

系統形成の在り方について

2019年6月
資源エネルギー庁

本日の議論

- 本日は、第一回、第二回の本小委員会での委員等によるご意見と、再エネ大量導入次世代ネットワーク小委員会などの議論を踏まえて、今後、系統形成を受け身ではなく、プッシュ型へと転換していくため、広域機関において検討が進められている「一括検討プロセス」の導入に向けた検討を取り上げつつ、洋上風力等の個別電源の特性を踏まえた円滑な導入に向けた方策についてご議論をいただきたい。
- また、EVなどの新たな需要サイドの分散型リソースが生まれる一方、電力需要については地域ごとのばらつきが拡大し、全国大で見れば不透明化していくことが想定されるため、需要側を含めた効率的な設備形成の在り方についてもご議論をいただきたい。
- さらに、次世代型のネットワークへの転換に向けて、再エネの大量導入やレジリエンス強化といった本小委員会の検討事項を踏まえた基本的なコンセプトについてご議論いただきたい。

プッシュ型の系統形成への転換

- 再エネ電源の大量導入を促しつつ、国民負担を抑制していく観点からも、電源からの要請に都度対応する「プル型」の系統形成から、電源のポテンシャルを考慮し、計画的に対応する「プッシュ型」の系統形成への転換に向けた検討を進めていくことが重要。

潜在的なアクセスニーズを踏まえた系統形成

一括検討プロセスの導入

- ✓ 一般送配電事業者が主体的に系統増強プロセスを提案し、効率的な系統形成を実現

再エネの規模・特性に応じた系統形成

洋上風力の系統確保スキームの導入

- ✓ 洋上風力の特性を考慮して、国があらかじめ必要な系統容量を抑えるスキームへの移行

小規模安定再エネへの配慮の検討

- ✓ 今後の系統増強において小規模安定再エネへの配慮の必要性について議論

中長期のポテンシャルを見据えた系統形成

今後の系統増強の基本的視座の検討

- ✓ 中長期的な系統形成における基本的な考え方を議論

地域間連系線における費用便益分析の導入

- ✓ 各エリアの将来の電源ポテンシャルまで考慮した設備増強判断の実施と、費用の全国負担スキームの導入

- 1. 系統形成ルールにおける一括検討方式**
2. 需要側リソースの活用も視野に入れたネットワーク形成
3. 中長期的な系統形成の在り方

電源の特性を踏まえた円滑な系統連系に向けて

- 現在広域機関によって制度化されている電源接続案件募集プロセス（以下「募集プロセス」）については、これまでに、東北北部エリアなど全国36エリアで実施されてきたところ。
- こうした中で、募集プロセスが長期化する、あるいは、発電事業者からの提起がないとプロセスがスタートしない（受け身）といった課題もあったことから、広域機関において、より短期的に完了し、プッシュ型の系統形成を行えるような仕組み（一括検討プロセス）について検討が進められてきたところ。
- 昨年の臨時国会において「再エネ海域利用法」が成立し、今後は同法に基づき、風況・海象等が良く、系統接続が見込まれる等の要件を満たす場所を、「促進区域」として指定していくことになる。洋上風力には立地制約がある中で、事業の予見可能性を確保する観点から、法律に基づく促進区域の指定プロセスと連動した円滑な系統接続を促すための仕組みが必要。
- また、小規模安定再エネ（中小水力、地熱、バイオマス）については、東北北部エリアにおける電源接続案件募集プロセスにおいても、小規模電源枠を設けることで電源間のバランスのとれた導入を促したところ。開発のリードタイムが長く、エネルギーミックスの実現に向けた課題もあることから、今後も円滑な系統接続に向けた検討を行うこととしてはどうか。
- このように、再エネの規模・特性に応じた系統形成を進めるために、上記の一括検討プロセスにおいてもこうした電源の扱いを検討していくべきではないか。

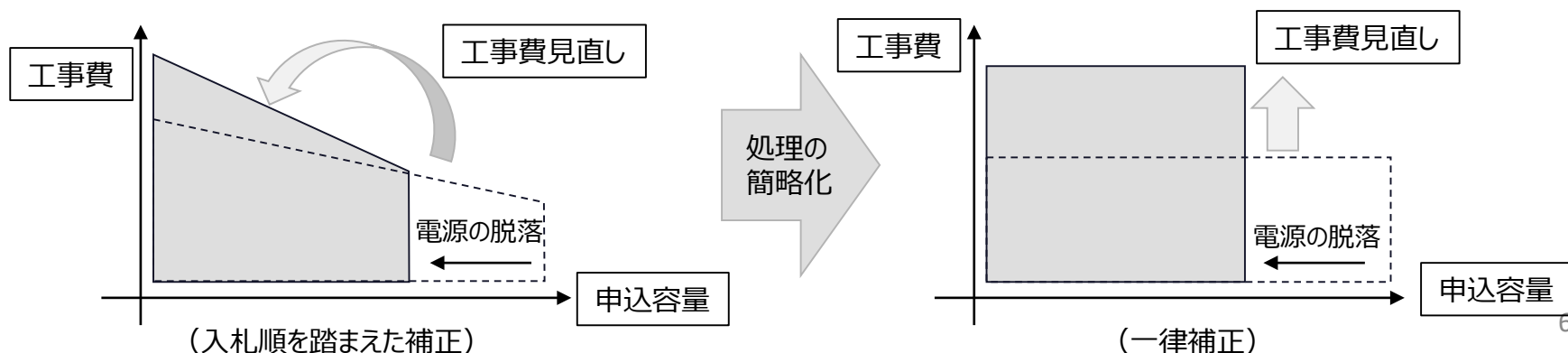
一括検討プロセスの概要

- 広域機関にて検討されている**新たなシステムアクセスの仕組み（一括検討プロセス）**は接続されるプレーヤーのニーズを反映し、迅速な系統連系を実現する仕組みであり、**「プッシュ型」の系統形成に向けた重要な取り組み**である。

<一括検討方式における効果>

- ① 発電事業者からの要請でなく、一般送配電事業者による主体的な取り組みへの転換
⇒ **プッシュ型の系統形成への転換**
- ② 現状の個別のアクセス対応ではなく、将来のニーズを踏まえた効率的な系統形成の実現
⇒ **効率的かつ計画的な系統形成**
- ③ 電源のプロセスからの脱落に伴う工事費の再計算簡略化、脱落防止のための仕組みの導入
⇒ **迅速な系統連系プロセスの完了**

<再計算の簡略化>

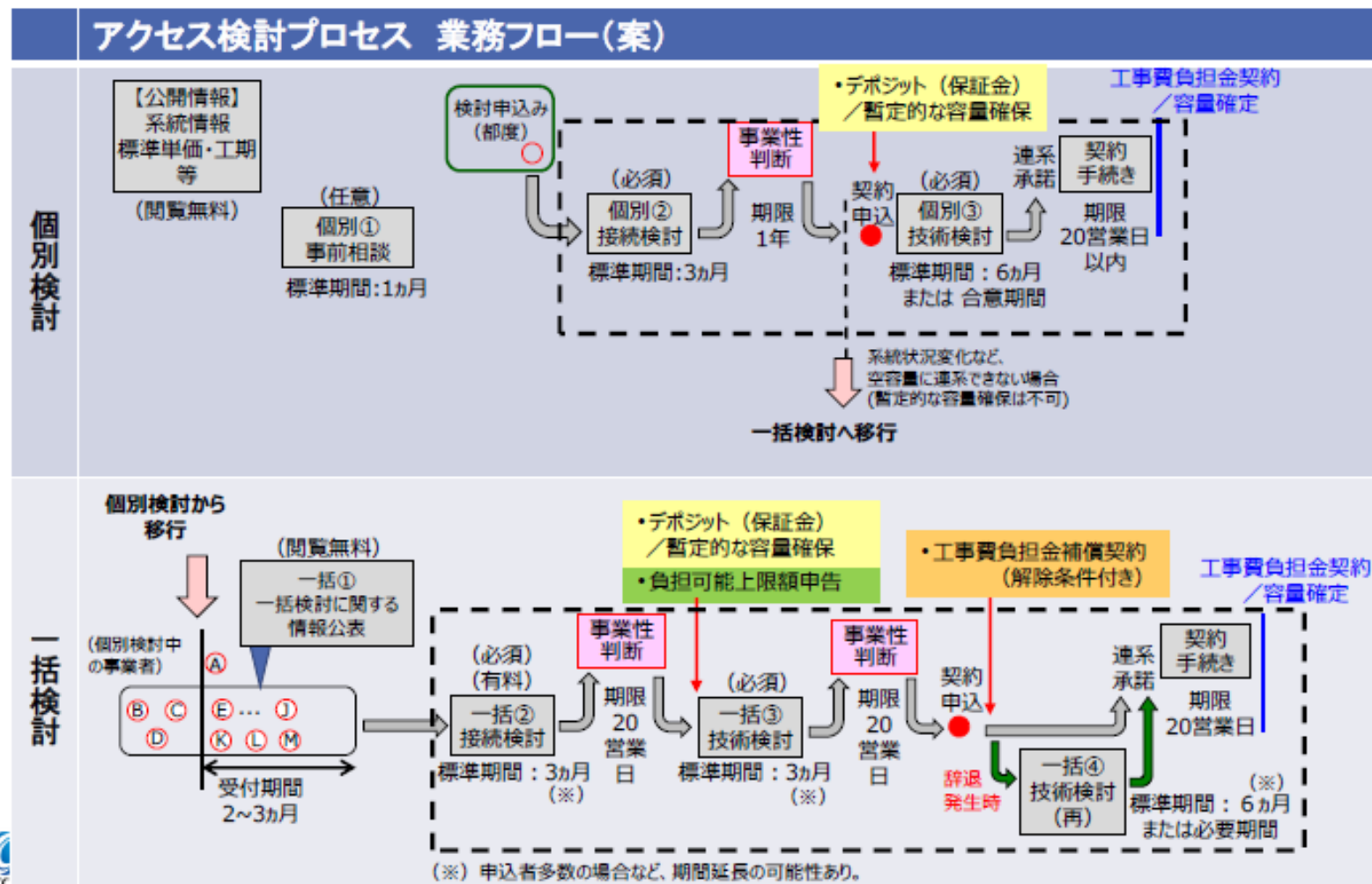


(参考) アクセス検討プロセス のフロー案について

1. アクセス検討プロセス フロー (案) ～前回のおさらい～

4

➤ 実務における課題への方策を踏まえた新たなアクセス検討フロー案の概要は、以下のとおり。



- 「再エネ海域利用法」が第197回国会において成立し、本年4月1日に施行。今後、同法に基づき、経産大臣・国交大臣が、風況・海象等の自然条件が良く、系統接続が見込まれる等の要件を満たす場所を「促進区域」として指定し、当該区域における洋上風力発電の立地を促進していくこととなる。
- 一方、既存系統と洋上風力等の立地地域に特性がある再エネの適地には乖離が存在。これまでも電源接続案件募集プロセスを通じた発電事業者の発意に基づく基幹系統の増強は行われてきたが、洋上風力発電のように立地制約があるため計画・開発の初期段階では事業化の予見性を担保しにくい電源については、必要な系統増強が大規模になるほど更に不確実性が高まり、現在の仕組みではそれを実現するために必要な参加者を確保できない可能性も想定される。
- 再エネ海域利用法の成立を契機に、国民負担抑制の観点から、発電コストと系統コストのトータルでの最小・最適化を目指す中で、再生可能エネルギーの大量導入に向けて、再エネの規模・特性に応じた系統形成を進めるため、費用負担の在り方も含め、具体的な方策を検討していく必要があるのではないか。

海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律の概要 (略称: 再エネ海域利用法)

- 長期にわたり海域を占有する海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用を促進するため、基本方針の策定、促進区域の指定、当該区域内の海域の占有等に係る計画の認定制度を創設する。

①政府は、促進区域における再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用を促進するための基本方針を策定 (閣議決定)

②経済産業大臣及び国土交通大臣が、農林水産大臣、環境大臣等との協議や、協議会等の意見聴取を経た上で促進区域を指定し、公募占用指針を策定

③事業者は、経済産業大臣及び国土交通大臣に公募占用計画を提出

④経済産業大臣及び国土交通大臣は、発電事業の内容、供給価格等により最も適切な計画の提出者を選定し、当該公募占用計画を認定

⑤事業者は、公募占用計画の内容 (発電事業の内容、供給価格等) に基づきFIT認定を申請 → 経済産業大臣は、FIT法に基づき認定

⑥事業者は、認定公募占用計画に基づき占有の許可を申請
⇒ 国土交通大臣は、占有を許可 (最大30年間)

【参考】海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律 (抜粋)

第8条 経済産業大臣及び国土交通大臣は、基本方針に基づき、我が国の領海及び内水の海域のうち一定の区域であつて次に掲げる基準に適合するものを、海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域として指定することができる。

一 海洋再生可能エネルギー発電事業の実施について、気象、海象その他の自然的条件が適当であり、海洋再生可能エネルギー発電設備を設置すればその出力の量が相当程度に達すると見込まれること。

二～三 (略)

四 海洋再生可能エネルギー発電設備と電気事業者が維持し、及び運用する電線路との電氣的な接続が適切に確保されることが見込まれること。

五・六 (略)

2～7 (略)

(参考) 合同会議での検討結果④ 公募プロセスの全体像

第14回 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 事務局提出資料8

<促進区域の指定>

<「占用公募制度の運用指針（仮称）」に基づき公募占用指針を作成>

評価基準

供給価格上限額

その他の事項
(参加資格等)

都道府県知事と学識経験者
への意見聴取

調達価格等算定委員会への意見聴取

公募占用指針の決定

国が行う
調査
(公募に当たり
必要な情報の
提供)

【2か月～】

➤ 都道府県知事等へ意見聴取をしながら、区域ごとの事情等も考慮して公募占用指針の案を作成。

<公募の実施>

公募開始
(公募占用指針の公示)

事業者から公募占用計画の提出

第1段階 公募占用計画の審査（事務局で審査）

第2段階 公募占用計画の評価

地域との調整、地域経済等への波及効果についての都道府県知事からの意見の参考聴取

第三者委員会における評価

【原則6か月】

➤ 公募に必要な期間は原則6か月

【2か月～】

➤ 適合審査に必要な期間は2か月程度

【3か月～】

➤ 評価に必要な期間は3か月程度

<事業者選定>

- 洋上風力発電事業の実施のためには、当該区域において系統接続の見込みがあることが必要である。
- この点、促進区域の候補となる区域において、事業者等が既に十分な系統容量を確保しており、かつ、事業者が希望する場合には、占用公募の前提として当該事業者が確保している系統容量を活用することが可能であり、円滑な法施行の観点からもこれを活用することが合理的であると考えられる。
- このため、法施行当初の運用としては、（１）事業者等が電力会社との間で接続契約を締結している場合、（２）事業者等が系統接続を確保する蓋然性が高い場合に系統接続の見込みがあるものと整理している。
- （２）については、さらに①事業者が暫定容量を確保している場合、②募集プロセスにおいて優先系統連系希望者に決定されている場合、③日本版コネクト＆マネージにより系統接続できる蓋然性が高い場合等の３つに細分化して整理しているところ。

【参考】合同会議中間整理（経済産業省資源エネルギー庁国土交通省港湾局、2019年4月） P12～13

（※）「総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会／電力・ガス事業分科会再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会洋上風力促進ワーキンググループ」
「交通政策審議会港湾分科会環境部会洋上風力促進小委員会」合同会議

4. 発電設備と電気事業者が維持し、及び運用する電線路との電気的な接続が適切に確保されることが見込まれること（4号）

（２）確認の視点

上記の考え方を踏まえ、「発電設備と電気事業者が維持し、及び運用する電線路との電気的な接続が適切に確保されることが見込まれること」の確認の視点としては、以下の方法とすることが適切である。

- 事業者等が、確保している系統を、促進区域の指定後の占用権の公募のために活用すること（他の事業者が選定された場合は当該事業者が系統に係る契約を承継すること）を希望していること。
- 事業者等が想定される発電事業の規模につき「十分な系統容量を確保している場合」としては、（１）事業者等が電力会社との間で接続契約を締結している場合、（２）事業者等が系統接続を確保する蓋然性が高い場合が考えられる。
- （２）事業者等が系統接続を確保する蓋然性が高い場合としては、例えば、①当該区域において、事業者等が接続契約申込みをし、受け付けられることにより、暫定的な系統容量を確保している場合、②電源接続案件募集プロセスにおいて、優先系統連系希望者が決定された場合（あるいは、その後、共同負担意思が確認された場合）、③日本版コネクト＆マネージ（N-1電制・ノンファーム型接続）の適用により系統接続を確保できる蓋然性が高い場合等が想定される。
- 系統接続の確保の蓋然性が高い場合であっても、その系統接続費用が著しく高額であり、当該区域における洋上風力発電事業の事業性がおよそ確保できないと考えられる場合には、洋上風力発電事業の実施のため系統接続が「適切に確保」できる見込みがないものとして、促進区域の指定をしないことが適当である。

(参考) 系統確保に係る論点：系統の確保の主体

第14回 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会 事務局提出資料8

- 区域指定の前提として事業者による系統容量の確保を求めることとすると、以下のような課題が生じ得る。
 - 区域指定の規模が、事業者が獲得した系統枠の規模に依存するため、洋上風力のコスト低減を進めるために必要な規模で区域指定を行えない
 - 海域の占有は陸上と異なり、風力事業者が同じ区域で重複して系統枠を確保してしまうおそれがあり、必要規模以上に系統枠が押さえられてしまい、本来系統接続できたはずの他電源が接続できなくなる
 - 系統枠を確保した事業者が公募で勝てなかった場合の事業承継ルールが複雑
 - 複数の事業者が系統枠を確保した場合、落札できなかった事業者は接続契約の承継を行えないというリスクを負う
- こうしたことから、合同会議の一部の委員からは、当面はやむを得ないとしても、将来的には、事業者の確保している系統を利用するだけでなく、あらかじめ国で系統を確保するといった方策を検討するべきであるとの意見も表明されていたところ。

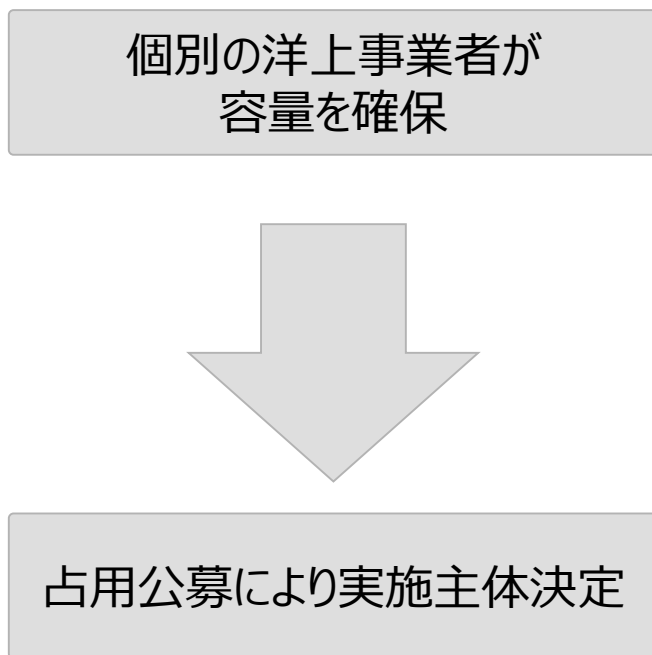


- 以上の課題認識を踏まえ、脱炭素化に向けた電力レジリエンス小委員会と連携しつつ、他の電源との公平性の観点にも留意しながら、区域指定とも整合的な形で、適切な時期・場所に必要な系統容量をあらかじめ確保することが可能な仕組みへ移行することを検討してはどうか。その際、系統容量が必要以上に押さえられることのないような規律についても併せて検討していくことが必要ではないか。
- その上で、既存の系統容量が不足している場合には、洋上風力発電のポテンシャルを踏まえた「プッシュ型」の系統形成の在り方について、議論を進めていくことが必要ではないか。

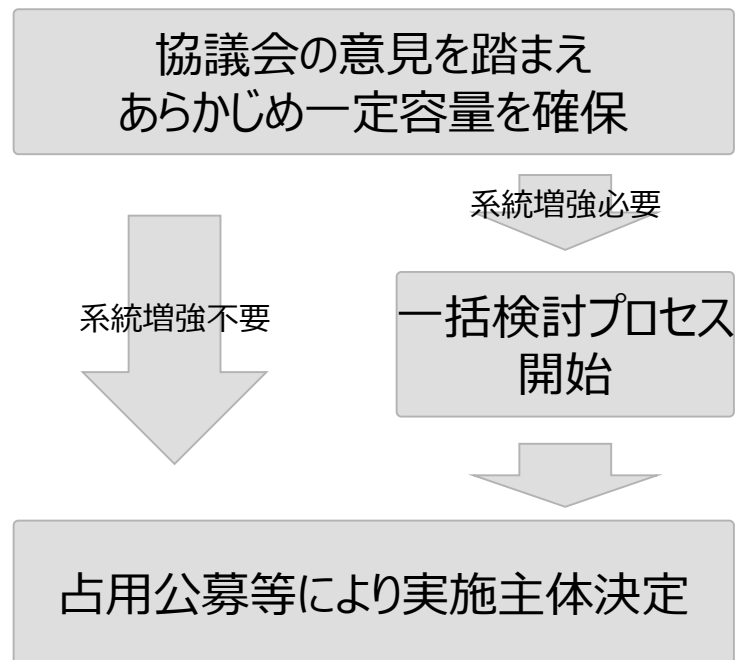
洋上風力の円滑な導入スキーム

- 今後「再エネ海域利用法」に基づき、国が促進区域の指定を行うに際して、事業者等による系統確保に依拠することなく、協議会の意見を踏まえ、**国が地域の風況・海象等を考慮して、望ましい容量を決定し、当該容量をプッシュ型であらかじめ確保する**ことで効率的な洋上風力の導入を促す仕組みが必要ではないか。
- その際に系統増強が必要であれば、**必要に応じて円滑に系統増強プロセスへの移行する仕組みを検討**してはどうか。

<現在のスキームイメージ>

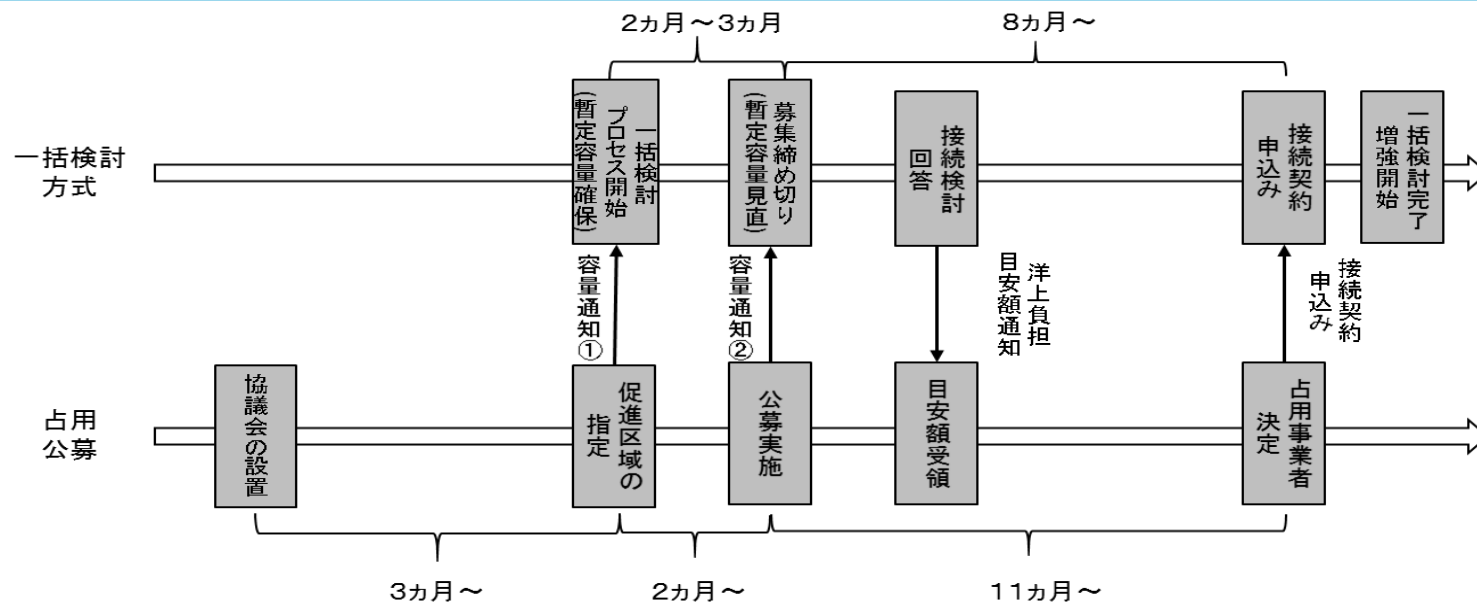


<今後のスキームイメージ>



再エネ海域利用法のプロセスと一括検討プロセスとの連動

- 国が決定した望ましい容量が空き容量を上回った場合は、一括検討プロセスを開始することとなるが、その際に海域の占用公募と一体的に進めることを検討する。具体的には、国が「促進区域の指定」、「占用公募実施」を行うタイミングで当該容量を通知し系統を仮確保する。加えて、占用公募実施に際して、事業者が占用公募における入札額を確定するために必要なkWあたりの負担目安額を通知することとしてはどうか。
- 一括検討プロセスの完了にあたっては、各事業者と工事費負担契約等を締結する必要があるため、占用事業者が決定した後に一括検討プロセスを完了することが必要。この際、一方のプロセスが他方のプロセスの進行を遅延させないように留意する。
- こうした仕組みを検討するに当たっては、系統容量が必要以上に押さえられることのないような規律についても併せて検討する必要があるとともに、促進区域の指定に当たっては、一般送配電事業者からの情報等を踏まえて、電源コストのみでなく系統コストも含めたトータルのコストが最小化される選定を行うことが必須ではないか。また、ボトルネックとなる系統の増強が広範なエリアにまたがって影響がある場合には、洋上風力の段階的な導入と整合的な検討が必要ではないか。

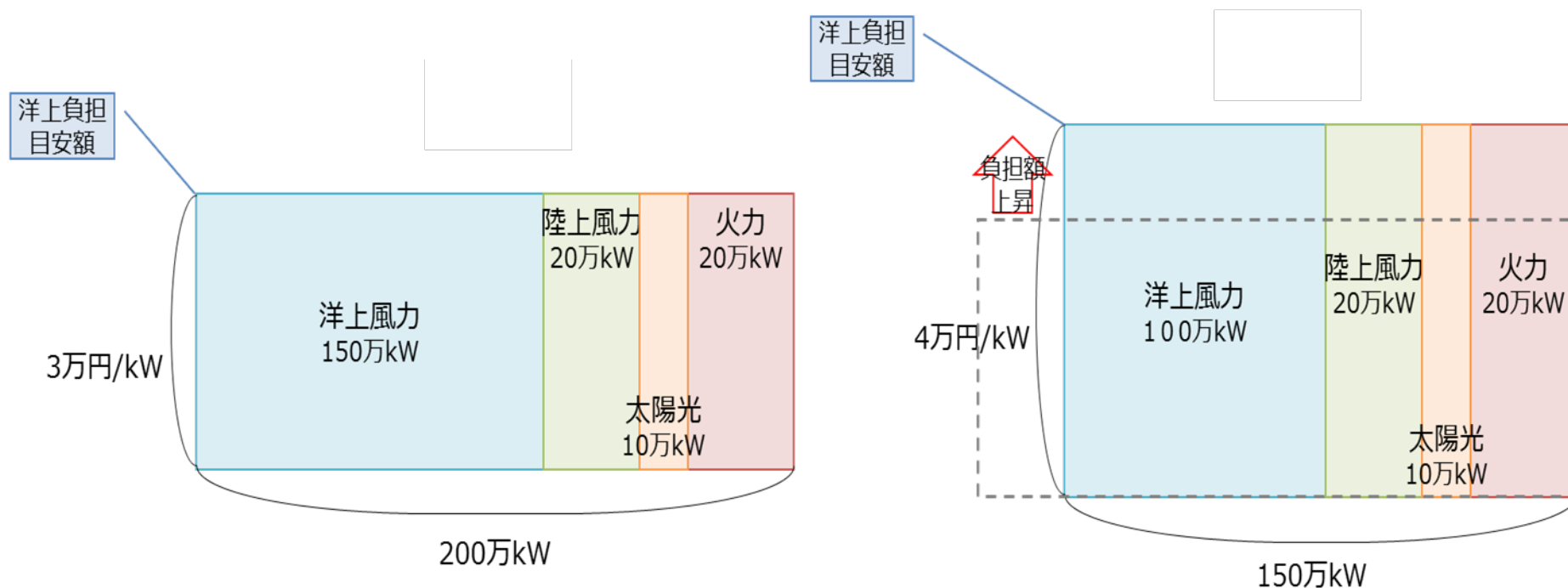


(対応) 占用事業者の実際の容量が望ましい系統容量を下回った場合

- 占用公募で確保した**容量よりも少ない事業者しか落札されない可能性**が考えられるが、その場合他電源がプロセスから脱退した場合と同様に、全体の負担額を修正することで対応。（国があらかじめ容量を確保するため、保証金は不要。）

<確保した容量通りに占用事業者が決定>

<確保した容量よりも少ない事業者しか落札しなかった場合>



電源の特性や活用モデルの観点から検討すべき論点②

第14回 再生可能エネルギー大量導入・次世代電力
ネットワーク小委員会 事務局提出資料 1 一部加工

＜第13回小委で御議論いただいた論点＞

＜需給一体型モデルの促進＞

- 災害時・緊急時における近隣地域でのエネルギー供給の確保や、系統への負荷や国民負担の抑制も含めたシステム全体の効率性を追求する観点から、需給一体型の再エネ活用モデルを各地に根付かせるためには、自家消費・余剰売電の拡大や熱電併給の活用などに向け、どのような対応が効果的か。

＜地域に根付いた電源政策措置＞

- エネルギー政策以外の地域循環の観点からの政策的意義（農林業政策、地域活性化等）を考慮した、政策措置や関係省庁の政策との連携はどうあるべきか。
- その際、
 - リードタイムが非常に長く開発リスクの大きい地熱発電のコスト低減と導入拡大に向けた取組をどのように進めていくか
 - 中小水力発電の開発リスクの低減と新規開発地点の開拓をどのように進めていくか
 - 国産材の供給構造が十分でなく輸入材に依存したバイオマス発電が増加していることについてどう考えるかといった諸課題を踏まえ、電源別・利活用モデル別の具体的な政策措置はどうあるべきか。

＜第13回小委における主な御意見＞

- 地産地消型や自家消費型を推進する上での制度上の障壁がないのか検討してほしい。
- 地域で活用される電源は、レジリエンスの観点でも重要。コミュニティ毎に支援するべき。
- エネルギー政策以外の政策対応も選択肢としながら、各電源の取り扱いを考えるべき。

小規模安定再エネの取り扱い

- 小規模安定再エネ（中小水力・地熱・小規模バイオマス）については、FIT認定量・導入量が伸び悩み、あるいは地域分散型エネルギーとしての重要性に鑑み、東北北部の電源接続案件募集プロセスにおいても一定の配慮を行ったところ。
- ベースロード電源である中小水力・地熱や設備利用率が高いバイオマスは、変動再エネに比べ系統利用率が高いためノンファーム型接続による逸失電力量も大きい。今後の一括検討プロセスにおける系統増強においてもこれら電源の導入にあたって一定の配慮を検討することについてどのように考えるか。

電源間のバランスに配慮した入札スキーム

第14回 系統ワーキンググループ 事務局提出資料2

■ 本電源接続案件募集プロセスは、東北北部エリアの基幹系統増強による280万kWの募集に対し1,545万kWの応募があるなど、前例のない巨大な規模。工事完了まで10年超の期間を要するなど、同エリアで更なる設備増強による電源接続は当面困難となる中、風力発電が全体の8割を占めることを踏まえれば、バランスの取れた再エネの導入により2030年度のエネルギーミックスを着実に達成するため、電源間のバランスに配慮したスキームを用意する政策上の必要性が認められるのではないかと。

■ このため、FIT認定・導入量があまり伸びていない中小水力・地熱・小規模バイオマスの3電源について、一定の優先枠を設けることとしてはどうか。具体的には、少なくとも全体と同等の競争率とする観点から、当該優先枠は計9万kWとしてはどうか。

※ 当初の募集容量が280万kWであったことを踏まえれば、拡大された350万～450万kWの連系可能量のうち9万kWを別枠化しても、「応募時には想定されなかった不利益」には当たらないと考えられる。

① 当該3電源を対象とする理由

● 中小水力・地熱

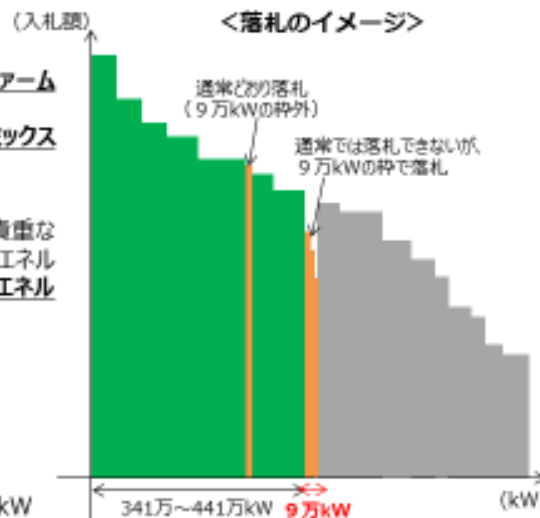
- ベースロード電源であることから、優先連系から外れてしまった場合、ノンファーム型での接続は困難。
- また、いずれの電源もFIT認定量・導入量が伸び悩んでおり、エネルギーミックスの着実な達成に向け、エネルギー政策上の一定の配慮が必要。

● 小規模バイオマス

- エネルギー基本計画においても掲げているとおり、バイオマスは「我が国の貴重な森林を整備し、林業を活性化する役割を担うことに加え、地域分散型のエネルギー源としての役割を果たす」ことが期待されていることから、地域分散型エネルギー源となり得る小規模な案件に配慮することが必要。
- このため、10,000kW未満のバイオマスを対象としてはどうか。

② 優先枠を9万kWとする理由

- 本電源接続案件募集プロセス全体の競争率は、
応募容量／連系可能量 = 1,545万kW／450万kW = 約3倍
- 小規模電源の優先枠についても、全体と同等の競争率となるようにすると、
(中小水力3万kW + 地熱10万kW + バイオマス14万kW) / 3 = 9万kW



1. 系統形成ルールにおける一括検討方式
- 2. 需要側リソースの活用も視野に入れたネットワーク形成**
3. 中長期的な系統形成の在り方

需要サイドとの一体性も視野に入れたNW形成のあり方について

- これまでのネットワーク形成は、電気の流れが「大規模発電所⇒大規模需要地」への一方向を前提としていたが、
 - ✓ 需要サイド（配電レベル中心）において、住宅用太陽光やEV等の多様な分散の需要ニーズやリソースの増加が想定される
 - ✓ 人口減少等によって、地域によって需要のばらつきが拡大していくことが想定されるといった需要サイドにおける変化を踏まえれば、電気の流れが双方向となることを前提に、供給と需要の一体的なネットワーク形成のあり方を検討してはどうか。
- 具体的には、
 - ① 多様な分散型の需要ニーズやリソースの増加に対応した効率的な系統形成・運用の観点から、たとえばEVを題材にした、「需要側コネクト&マネージ」のあり方
 - ② 人口減少等による需要のばらつきに対応した効率的な系統形成のあり方について、議論を深めることとしてはどうか。

分散化とデジタル化の進展

● 多数の分散リソース（太陽光、EV、DR等）をデジタル技術でまとめて制御が必要となる

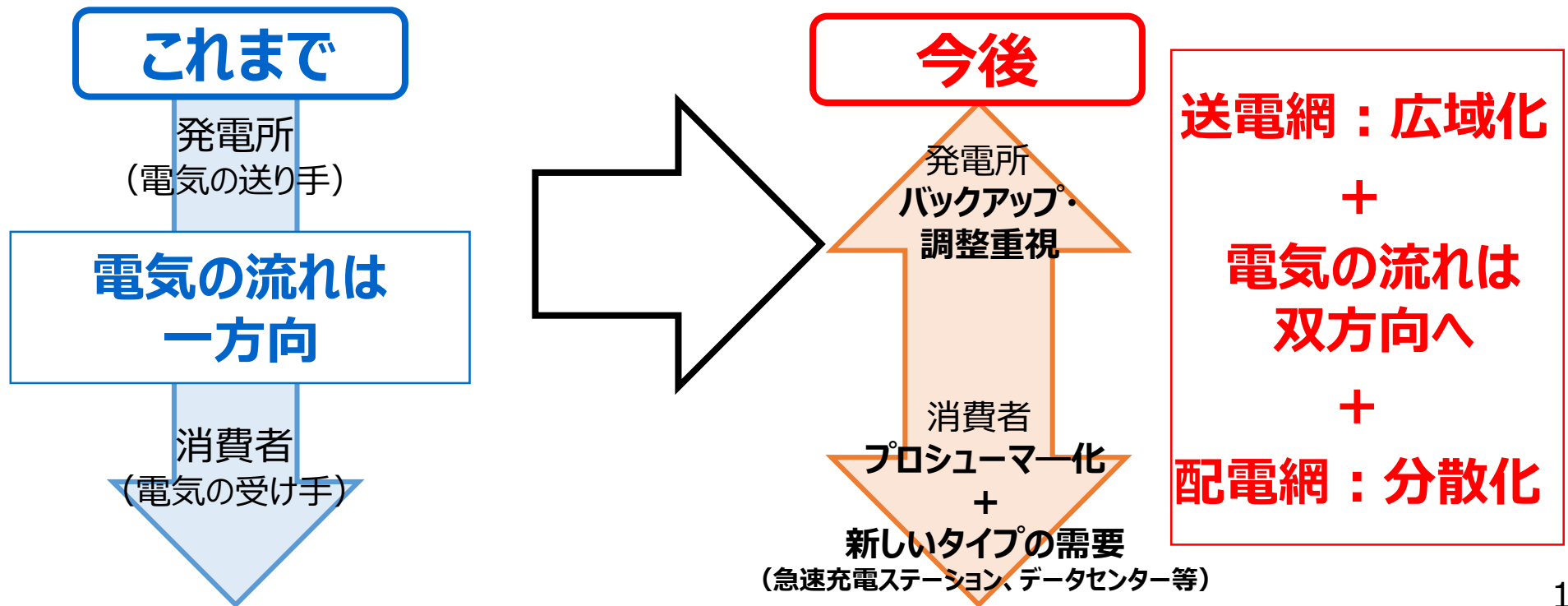
● 電気の流れが一方向から双方向へと転換

・NW事業の「価値」が「kWh」から「kW」や「ΔkW」に転換

・「広域化する送電網」と「分散化する配電網」の機能分化

・外部リソースをNWに取り込むことで更なるコスト低減が可能

⇒この転換に対応し、電気事業の関連制度についても必要な変革を進めていくことが必要



(参考) 日本におけるEVと充電器の普及の取組

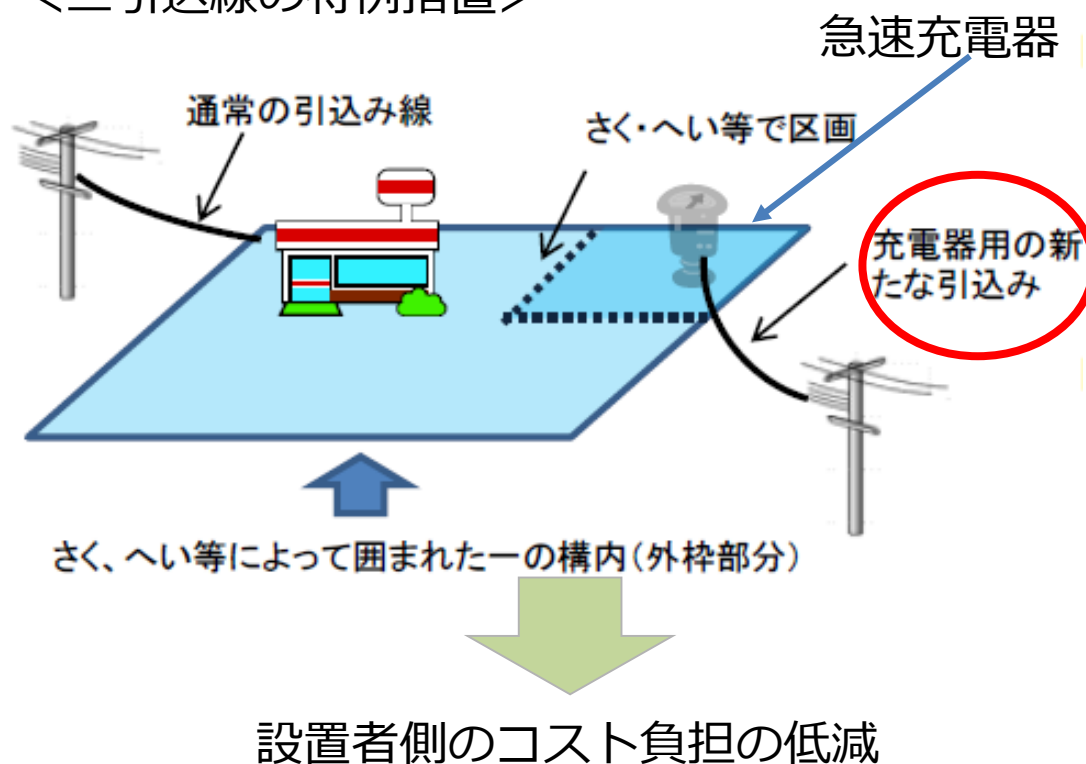
- 日本では2030年に乗用車の新車販売に占めるEV/PHVの割合を20～30%（現在約1.1%）とすることを目標としており、EV/PHVや充電インフラの導入補助の措置が講じられているところ。
- また、充電器の普及については、補助金制度の整備による設置促進のみならず、保安上の規定見直しによる高出力充電器の整備の実現や（150V⇒450V）、既存の配電設備から直接引込線を整備することを可能とする二引込線の特例措置による設置者側のコスト軽減など、様々な制度措置を講じているところ。

日本の次世代自動車の普及目標と現状

（参考）新車乗用車販売台数：439.1万台（2018年）

	2018年 (実績)	2030年
従来車	62.2% (273.3万台)	30～50%
次世代自動車	37.8% (165.8万台)	50～70%
ハイブリッド自動車	32.6% (143.2万台)	30～40%※
電気自動車	0.6% (2.7万台)	20～30%※
プラグイン・ハイブリッド自動車	0.5% (2.3万台)	
燃料電池自動車	0.01% (612台)	～3%※
クリーンディーゼル自動車	4.0% (17.7万台)	5～10%※

<二引込線の特例措置>



出所：未来投資戦略2018「2018年6月未来投資会議」

※次世代自動車戦略2010「2010年4月次世代自動車研究会」における普及目標

将来のEVにおける需要側コネクト&マネージの必要性

- 将来的には、EVの普及・搭載電池の大容量化に併せて、高出力の急速充電器の普及も進むことにより、急速充電器周辺の既存電力システムの増強が必要となる可能性も考えられる。
- EV普及と調和しながらできる限り系統増強を回避することで社会的コストを抑えるべく、例えば、複数台の充電器（需要側）が同時に充電する際に出力を制御することで最大消費電力を抑えるいわゆる「需要側でのコネクト&マネージ」を促すことが、将来必要になる可能性がある。

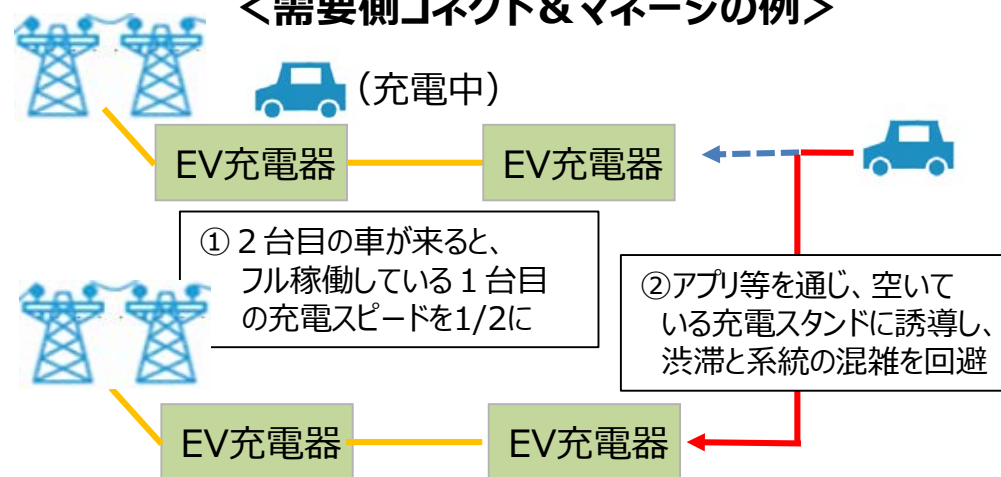
<急速充電インフラのインパクト>

	急速充電器容量 (EV充電時間)	配電線
現状	 50kW×1機 (約1時間)	50kW (<u>コンビニ</u> 相当)
今後 (開発中)	 【超高速】 150kW×4機 (約20分)	600kW (<u>中規模工場</u> 相当)

⇒現状：全国約7000箇所に急速充電器を設置

⇒仮に、これらの場所に急速充電器を4機ずつ設置し、制御なしに運用すると、 $7000 \times 600 = 420$ 万kW相当の配電系統設備が必要。

<需要側コネクト&マネージの例>



メ
リ
ツ
ト

- 電力 配電線の強化が不要となり、社会コストも削減
- 設置者 ベストエフォート型に協力することで料金も割安に
- ユーザー 素早く安価な価格で充電が可能

EV化社会を見据えた電力分野の今後の検討の方向性

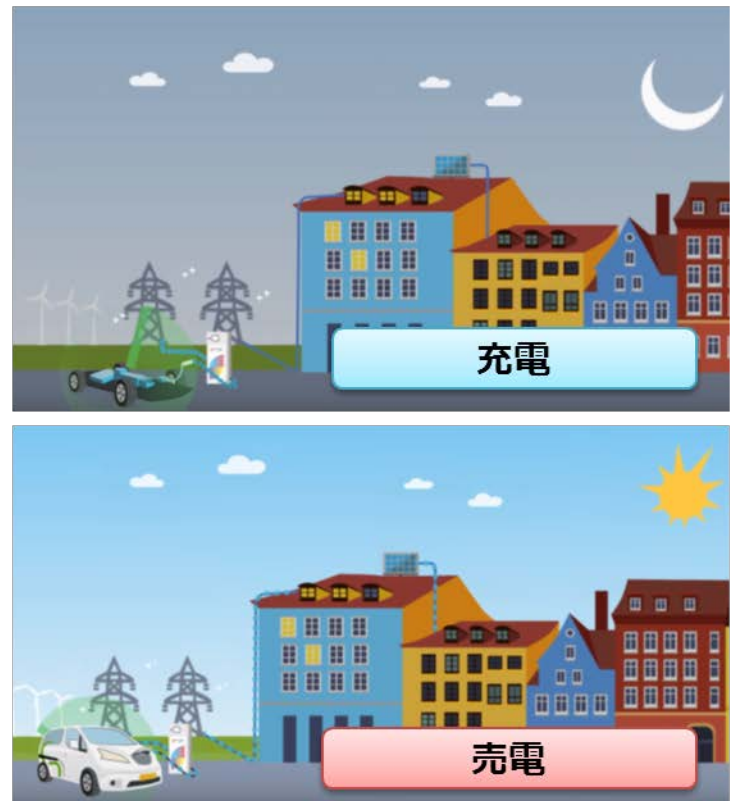
- EVから見た効率的な設備形成に向けた論点の1つとして、日本でのEV充電サービスがもつぱら時間制課金（例：15.0円/分）である点が挙げられる。
- 時間制課金の場合、充電時間が短ければ短いほど料金が安くなり、ユーザーにとっては高出力で短時間の充電を行うことへのインセンティブが働くため、高出力の急速充電器が好まれる傾向にある。そのため、今後EVの更なる普及に伴い高出力の急速充電器が広がっていき、EVユーザーがより高出力の急速充電器を利用していくことで、電力NW設備に過度の瞬間的な負荷がかかる可能性がある。また、既に、最寄りの急速充電器の出力差によるEVユーザーの利便性に格差が生じていることや、充電器運用事業者が現行の電力会社等に支払う電気料金（円/kWh）との整合性が取れていないことが指摘されている。
- こうした課題の解消方法の一つとして、従量制課金（円/kWh）がある。例えば、「早くて安い」現在の高出力の急速充電器ではなく、「早くて割高の」高出力の急速充電器と「相対的に時間がかかるが安い」急速充電器の双方のメニューを事業者が提案できるようになり、EVユーザーの選択肢を広げつつ、電力NWへの瞬間的な負荷を平準化することに寄与できる可能性がある。
- 他方で、従量制課金による取引を行うためには、現行では、機器毎に計量法上の検定を受けた計量器を用いた計量が必要となるが、現状ではコスト増加等の観点から導入されていないところ、柔軟な電力量計の活用を可能とする制度整備を求める事業者のニーズがある。
- 加えて、将来のEV化社会を見据えれば、海外でも実証が行われているVtoGにおけるEVの調整力としての可能性といったEVの新たなポテンシャルも指摘されているところ、①「需要側のコネクト＆マネージ」を始めとしたEVと調和した電力NWの効率的な設備形成や、②EVに関する電力需給面での新たなポテンシャル（ex.調整力）の可能性などについては、本日の議論を踏まえつつ、まずは「次世代技術を活用した新たな電力プラットフォームの在り方に関する研究会」等の会議体で検討を深めつつ、政策的・制度的な課題を整理の上、具体化していくこととしてはどうか。

(参考)配電網とEVの連携による新ビジネス (イタリア : Enel)

- EVは、まとめれば揚水発電等と同じ蓄電・調整機能があり、エネルギーサイドでの追加投資はゼロであるため、新たな調整力としての役割を期待されており、海外ではEVを活用したDR (V2G) の商業化に向けた実証が進められている。
- 2016年、デンマークにおいては、伊Enel社の逆潮機能付EV充電ポートを起点として、世界初のV2Gの商業化のEV所有者による系統への売電を可能とするV2Gの商業化の実証事業を世界で初めて行った。



●動作イメージ



※EVからの売電は、NW事業者の需給調整に依っているため、必ずしも能動的な売電ではないことに留意。

メカニズム概要

コンセプト：“駐車中（非稼働中）のEVが蓄電池として”稼働”：

＜夜＞
充電（系統⇔EV）
➢ EV充電ポート接続し、電気料金が安価な夜間に充電

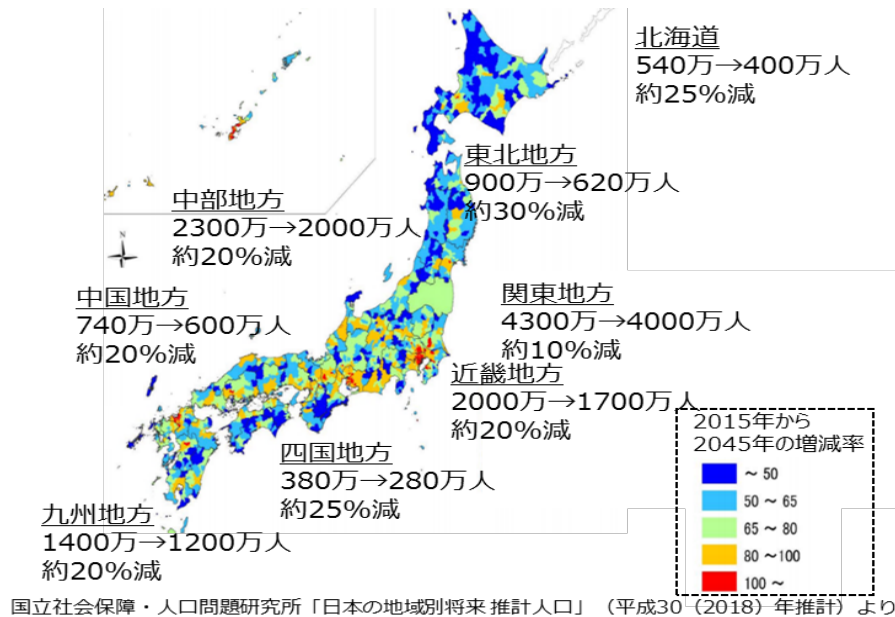
＜昼＞
売電※（EV⇨系統）
➢ 系統運用者がEV接続の充電ポートにアクセスし、他需要へ当該電力供給（⇔EV所有者は“売電”）

（その他）需給調整（系統⇔EV）
系統運用者が需給調整のためにEVを活用

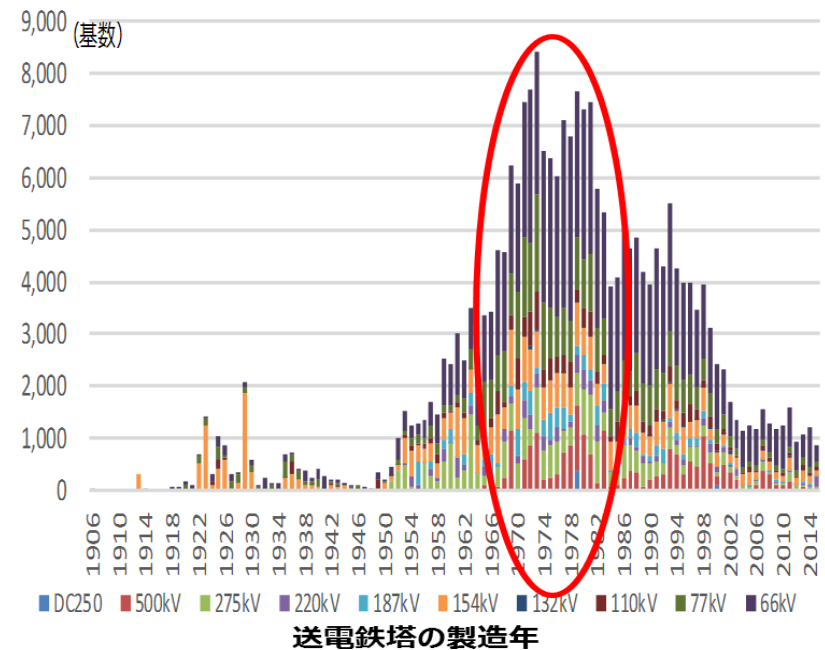
需要のばらつきに対応したNW形成のあり方

- 人口減少等によって地域ごとに需要のばらつきの拡大が想定される中、需要側の分散リソースの有効活用も含め、効率的なNW形成のあり方について検討してはどうか。
- 具体的には、老朽化の進展に伴う設備更新も想定される中、定量的な分析に基づく経済合理性等が確認される前提で、想定され得るケースごとに、送配電等の設備の合理化の可能性について検討してはどうか。

人口動態の見通し(2015⇒2045)



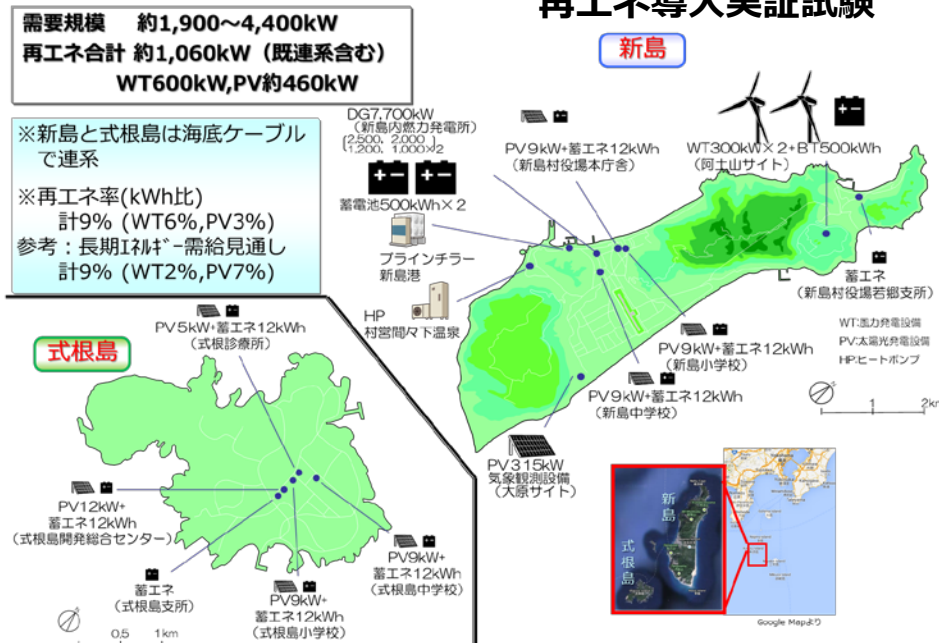
設備老朽化の進展



送配電等の設備の合理化を検討しうるケース例①

- ディーゼル発電等を主体として電力供給を行っている離島においては、燃料コスト等により電力の供給コストが比較的大きくなるが、ユニバーサルサービスにより、離島の小売料金は本土と同程度の水準となっている。
- 地域のポテンシャルを活かした再エネ拡大やこれらを調整・制御するシステムの導入によって、ディーゼル発電等の既存設備の使用を抑制することで、必要な供給力を維持しつつトータルとしての供給コストが削減できれば、エリア全体の電気料金低減につながり得るのではないかと。
- 離島における再エネ・需給調整システム導入実証等の既存のプロジェクトの成果も踏まえつつ、定量的な費用対効果分析等を元にした合理化の可能性の検討を行ってはどうか。

将来の電力システム改革を見据えた離島系統における再エネ導入実証試験



＜電気事業法＞

(離島供給約款)

第二十一条 一般送配電事業者は、離島供給に係る料金その他の供給条件について約款を定め、経済産業省令で定めるところにより、経済産業大臣に届け出なければならない。これを変更しようとするときも、同様とする。

2 一般送配電事業者は、前項の規定による届出をした約款(以下この条において「離島供給約款」という。)以外の供給条件により離島供給を行ってはならない。ただし、その離島供給約款により難しい事情がある場合において、経済産業大臣の承認を受けた料金その他の供給条件により離島供給を行うときは、この限りでない。

3 経済産業大臣は、離島供給約款が次の各号のいずれかに該当しないと認めるときは、当該一般送配電事業者に対し、相当の期限を定め、その離島供給約款を変更すべきことを命ずることができる。

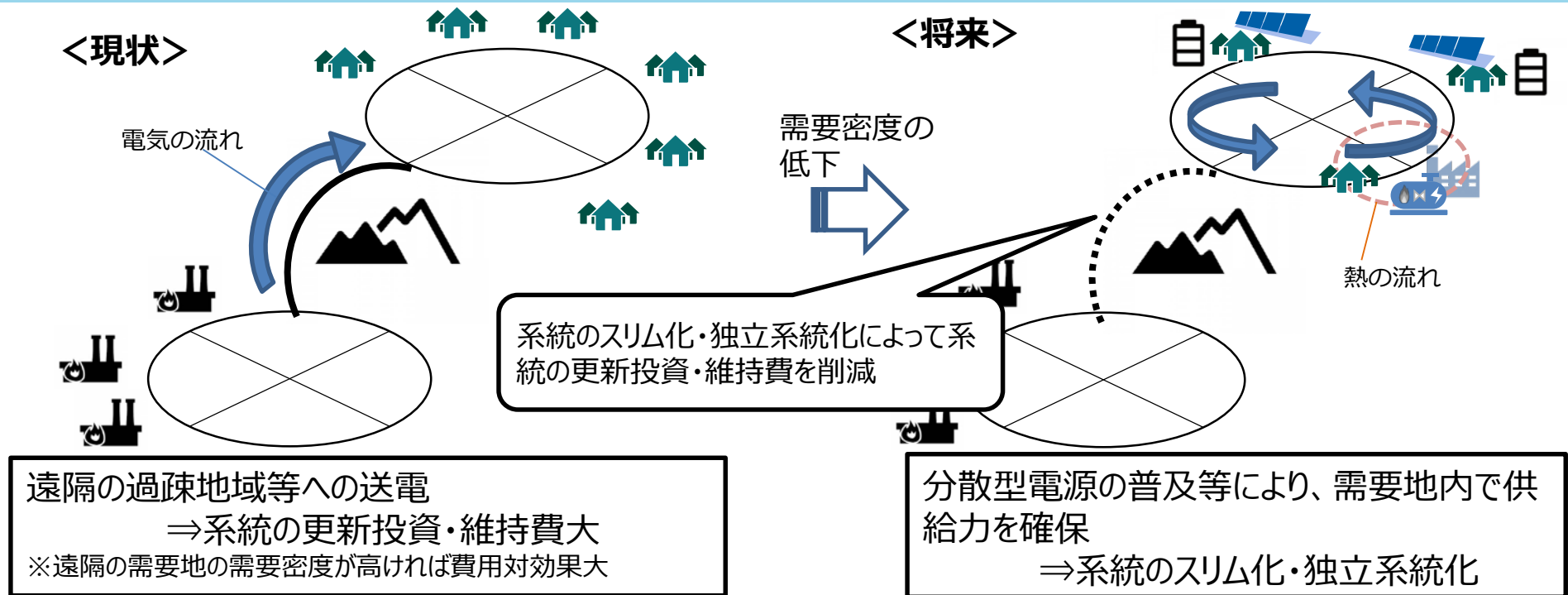
一 料金の水準がその供給区域(離島を除く。)において小売電気事業者が行う小売供給に係る料金の水準と同程度のものであること。

二～五 (略)

4 (略)

送配電等の設備の合理化を検討しうるケース例②

- 人口減少等によって需要密度が低下している過疎地域等においては、隣接する大規模需要・供給エリアとの系統を既存の規模・レベルで維持するための投資の費用対効果が低下していくことが想定される。
- これらの過疎地域等において、再エネやEV等の分散型リソース等のポテンシャルを最大限活用し、地域内での需給バランスを向上させることが可能であれば、送電設備のスリム化・独立系統化によって系統の更新投資・維持費を削減することで、安定供給を維持しつつ、合理的な電力インフラ投資を実現することが可能ではないか。
- いくつかのモデルケースを想定して、定量的な費用対効果分析等を実施してみてはどうか。



送配電等の設備の合理化を検討しうるケース例③

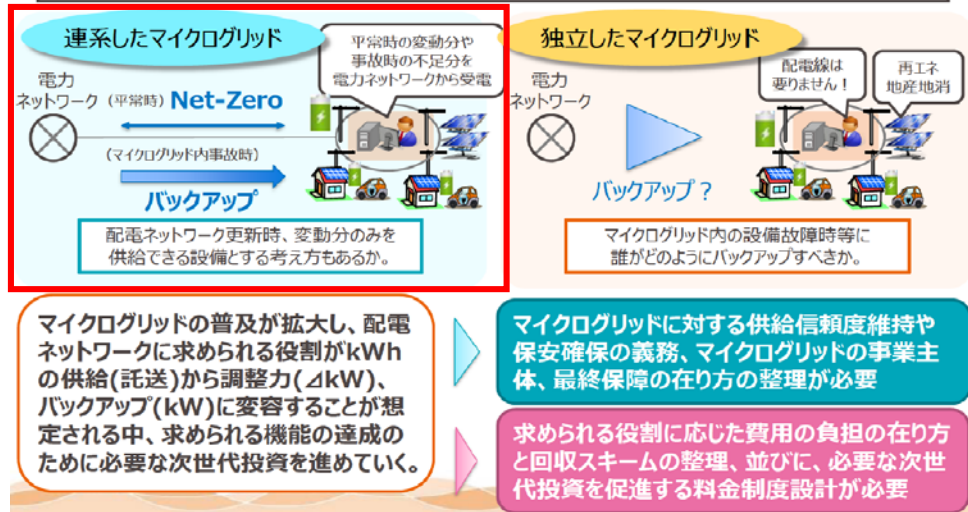
- 過疎地域等のみならず、一定の需要規模のある地域においても、再エネやEV等の分散型リソースの低コスト化・普及拡大や、電気に加えて熱も合わせて大量の分散型リソースを効率的に調整・制御するシステムの高度化等が進展すれば、他エリアと連系する系統のスリム化・独立系統化によって系統の更新投資・維持費を削減することで、安定供給を維持しつつ、合理的な電力インフラ投資を実現することが可能ではないか。
- この際、EVによる蓄電・売電等のモビリティ側との連携や、コージェネレーションも組み合わせたシステムも視野に入れた系統形成・運用も考えられるのではないかな。

マイクログリッドによる系統のスリム化の可能性

【環境変化と対応案】マイクログリッドの普及拡大

14

- 分散リソースの低コスト化・自立運転制御技術の高度化/汎用化が進むと、将来的には一般送配電事業者の電力ネットワークに連系したマイクログリッドや電力ネットワークから完全に独立したマイクログリッドが普及する可能性がある。



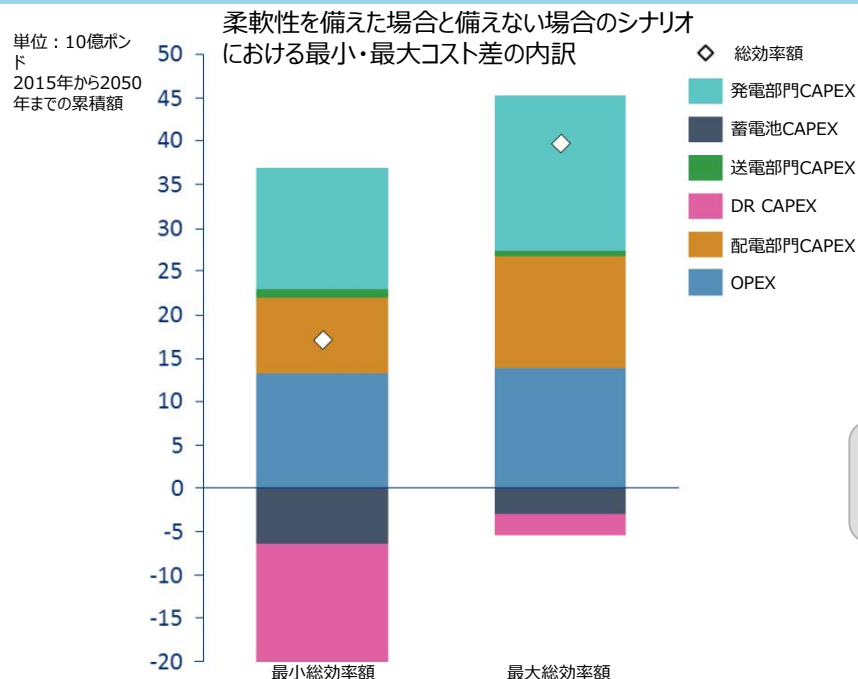
コージェネレーションの活用による効率的なエネルギー供給

対応策③: 熱・電気の面的融通

- スマートコミュニティでの活用など、コージェネで生ずる熱及び電気を一定の地域内で面的に融通し、活用する取組も進みつつある。
- これにより、地域における省エネや非常時のエネルギー供給に貢献することが可能。

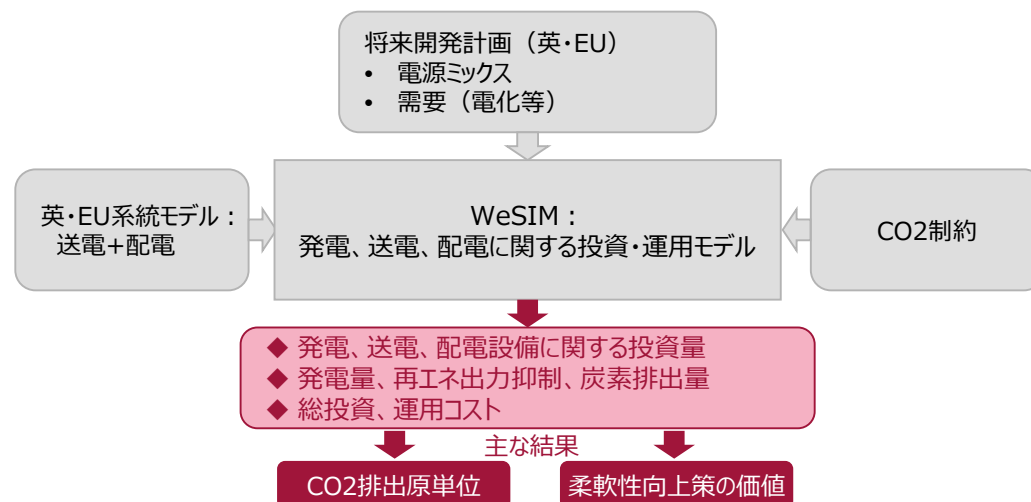


- 英国においては、DR・蓄電池等の電力システムの柔軟性を高める技術を導入し、分散型リソースを最大限活用することにより、2050年までに170億～400億ポンドのコスト効率化が見込めると試算している。その主なコスト削減要素は、以下のとおり。
 1. 間欠的な低炭素電源の利用状況を改善することにより、炭素削減目標を達成するために必要な低炭素電源の容量を削減できる。
 2. 他の割高なピーク電源に代替し、より安いコストで需給バランスを維持することができる。
 3. 既設の従来型電源の利用を改善し、送配電設備の増強費用を節約することができる。



- 電力システム全体の投資モデル (WeSIM) を考案。
- 需要、DRコスト、蓄電池コスト等の予測から12通りのシナリオを設定し、さらにDR、蓄電池の導入量見込みによる分岐を設定。

【WeSIM (Whole electricity System Investment Model) の概要】



データセンター等の新たな需要に対応した電力ネットワーク形成に向けて

- 第四次産業革命の進展に伴い、AI・IoT等の新たなテクノロジーを活用した産業構造への転換に対応し、今後、新たな電力需要が発生する可能性。
- たとえばデータセンターについては、需要地近接や安定的な地盤、サポート体制等に加えて、安定的な電力供給が立地の必要条件。
⇒データセンター立地はグローバル競争下にあるところ、レジリエンスの高い電力供給システムを迅速に形成を必要とするが、現状は系統接続を申請してから数年のリードタイムを要する状況。
- 電力供給サイドにとっても、人口減少等で国内需要の見通しが不透明な中、データセンターのように、昼夜安定的に電力を消費することから、発電・送電の立場からは有望な需要ニーズ。
⇒これらのニーズに対応した系統形成を行うことは安定的な経営につながるが、系統形成には大規模な投資と一定のリードタイムを必要とすることから、需要ニーズに相応の確度が必要。
- 産業政策の観点も踏まえた電力需要サイドと電力供給サイドの双方にニーズがある場合、双方のニーズをすりあわせ、機動的かつ計画的な系統形成を実現するための仕組みのあり方について検討を行ってはどうか。

1. 系統形成ルールにおける一括検討方式
2. 需要側リソースの活用も視野に入れたネットワーク形成
- 3. 中長期的な系統形成の在り方**

中長期的な系統形成の在り方

- 我が国の電力系統は、これまで主として大規模電源と需要地とを結ぶ形で形成。
- 各エリア内の系統は、電源の立地場所と需要地との位置関係など、各地域の特性も踏まえつつ、需要の増加や、新たに立地する大規模電源からの送電の必要性に併せ、電力の安定供給を大前提として、その構成を複線化する等の変遷をたどってきた。
 - 二重外輪系統：東京、中部、関西
 - ループ系統：北海道、東北、中国、九州
- また、エリア間を結ぶ地域間連系線についても、これまで、東京中部間連系設備（FC）や北海道本州間連系設備の増強の検討に際して、連系箇所が集中しすぎないといったレジリエンスの観点からの評価も踏まえ、複数ルートで連系する構成としてきた。
- FIT制度導入後、再エネ電源が大量に導入されてきている中、既存の系統構成は、必ずしも再エネの立地ポテンシャルを踏まえたものとはなっていないため、系統制約が顕在化しているのが現状。
- 今後、更なる再エネの導入を見据え、再エネ適地から再エネの安い電気を、大量に大消費地に送るといった、より広域的・効率的な系統運用が可能で、また、更なる複線化を進めることにより、よりレジリエンスを高める事が可能な系統形成の在り方について検討を進めるべきではないか。
- その際、これまで同様に、直流と交流とを組み合わせた系統構成とするなど、潮流管理を複雑化させないための工夫も併せて検討することが重要ではないか。

（参考）系統の変遷①（全国）

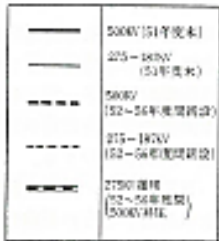
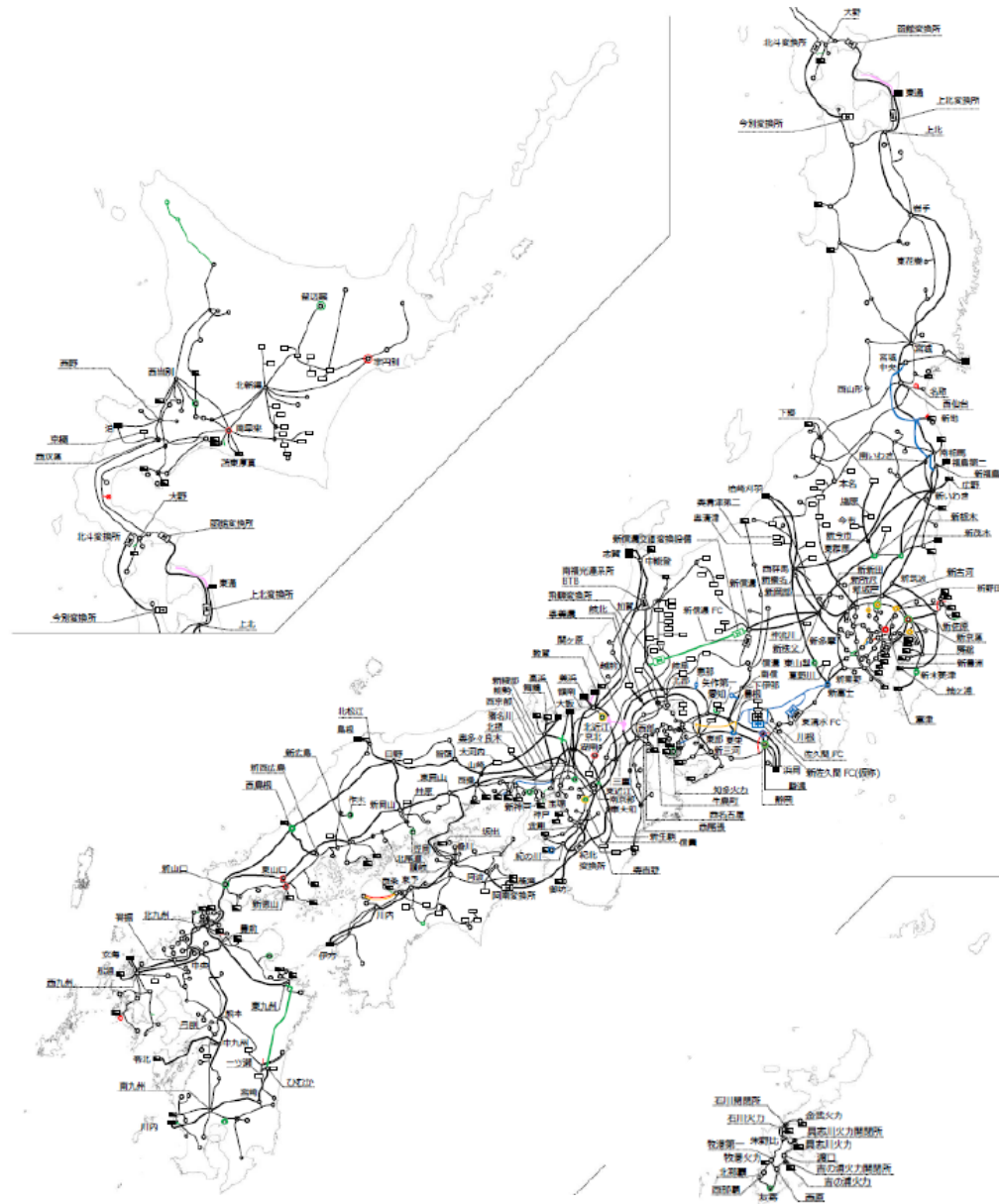


図 1981年度末の連系概要

(出所：広域系統長期方針参考資料（電力広域の運営推進機関））



(出所：2019年供給計画とりまとめ（電力広域的運営推進機関））

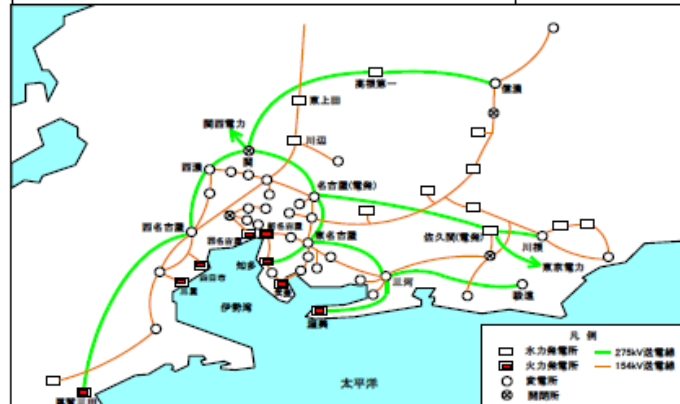
(参考) 系統の変遷② (各地域)

1951年



154kV 2系統構成。
 ローカル系統の事故が全系に波及する不安定な系統だったため、154kV系統の整備を進めていった。

1971年 (275kV系統の導入)



大規模石油火力の開発に伴い、熱容量・短絡電流面から、154kV系統では対応できなくなったため、275kV名古屋外輪系統と275kV電源線を構築。

1986年 (500kV系統の導入)



電源の大規模化・遠隔地化により、275kV系統では安定度・短絡電流面等から対応できなくなったため、名古屋外輪線を骨格に、500kV系統を導入。

2004年 (500kV第二基幹系統の導入)



将来の系統規模増大、電源の大規模・偏在化、及び万一の500kV基幹送電線のルート故障等の広範囲・長時間停電を防止するため、500kV第二基幹系統を構築。

(出所：広域系統長期方針参考資料
 (電力広域的運営推進機関))

(参考) 系統の変遷② (各地域)

1962年

- ・山陽側の需要増加及び電源開発に対応するため、山陽側の220kV基幹系統を整備
- ・関西、九州、四国エリアと220kV送電線で連系



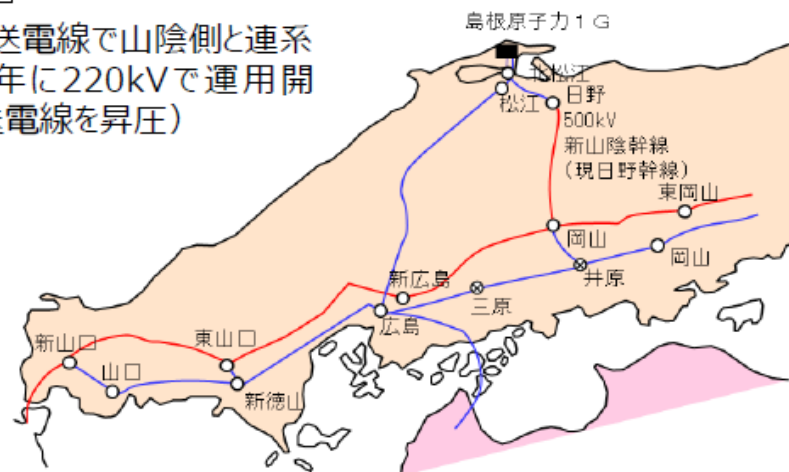
1983年

- ・山陽側へ500kV送電線新設
- ・関西、九州エリアと500kV送電線で連系



1988年

- ・500kV送電線で山陰側と連系
(1982年に220kVで運用開始した送電線を昇圧)



2001年

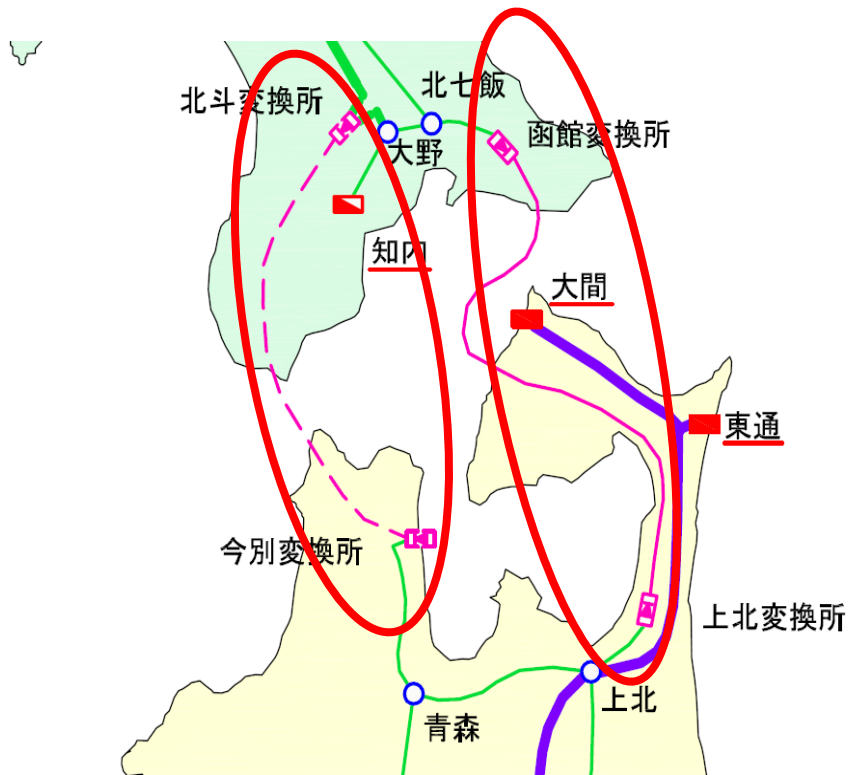
- ・500kV送電線第2ルートを構築し関西エリアと2ルートで連系



(出所：広域系統長期方針参考資料
(電力広域の運営推進機関))

(参考) 地域間連系線における複線化

<北海道本州間連系設備（2ルート化）>



<東京中部間連系設備（3ルート化）>

