

電源投資の確保について

2021年12月22日

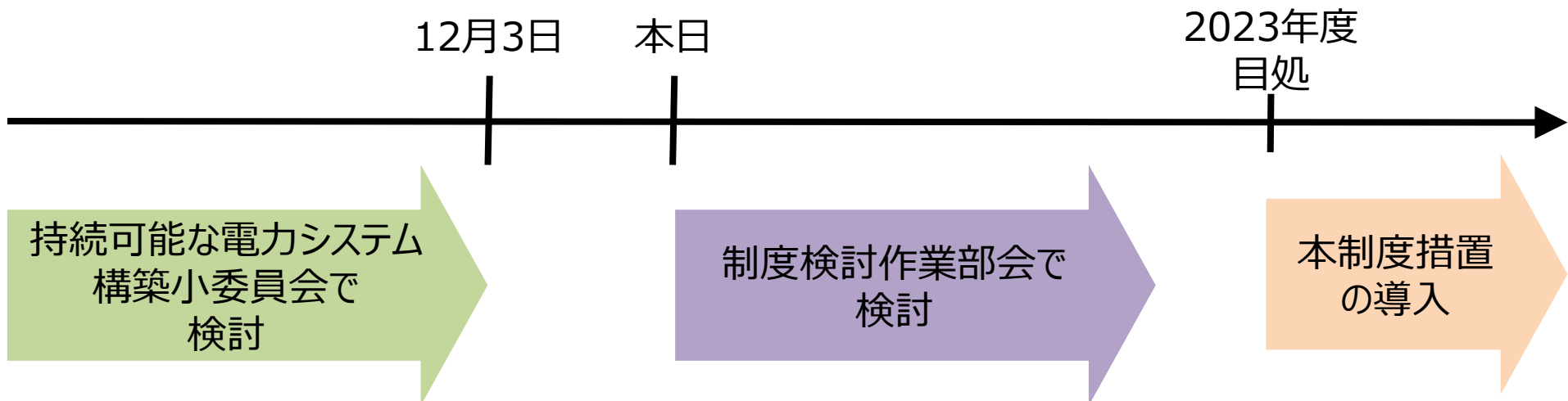
資源エネルギー庁

本日の御議論

- 前回の会合でも御紹介させていただいたように、経済合理的な事業者判断の一環として、今後も電源の休廃止の加速化が想定される中で、電力の安定供給を確保するための構造的な対策として、**電源の新規投資の促進のため、新規電源投資について長期間固定収入を確保する仕組み（以下「本制度措置」という。）を導入**することを、これまでは別の審議会（持続可能な電力システム構築小委員会）で議論してきたところ。

※ 同様の内容が第6次エネルギー基本計画にも記載されている。

- 12月3日の持続可能な電力システム構築小委員会及び12月14日の電力・ガス基本政策小委員会では、**本制度措置の詳細については、現行容量市場と密接な関係を有することから、現行容量市場の在り方について検討してきた「制度検討作業部会」において、2023年度の導入を目処として、検討していくこととされた。**
- これを踏まえ、本日は、**①これまでの検討状況、②今後検討が必要な論点案、③検討の視点の例を御説明**させていただき、**追加で議論すべき論点や視点がないか、検討の視点の例についてどう考えるか、御意見をいただきたい。**



安定供給確保に向けた構造的対策の基本的な考え方

- 経済合理的な事業者判断の一環として、今後も電源の休廃止の加速化が想定される中で、電力の安定供給を確保するための構造的な対策として、事業者への適切なインセンティブが必要となる。

1. 短期（電源の退出防止）

- 足下では、安定供給に必要な予備率を下回るエリア・時期が発生する見通し。再エネの導入量拡大を背景に、とりわけ冬季において、再エネ供給力の予測誤差が需給バランスに与える影響が増大。
- 再エネの出力変動に対応する調整電源、供給力不足が見込まれる場合のセーフティネットの重要性が高まっている。
 - ⇒ 送配電事業者等が必要な供給力・調整力を確実に確保できる仕組みの構築
 - ⇒ 国において、休廃止予定の電源を確実に把握し、安定供給に与える影響を評価

(2) 中期：容量市場の導入（2024年～）

- 卸電力市場価格の低下や稼働率の低下により、電源の維持管理費の回収が困難に
 - ⇒ 容量市場の導入

(3) 長期：電源の新規投資の促進

- 長期的な回収見込みが不確実なため、建設期間が長く投資額が大きい電源投資が停滞
 - ⇒ 新規電源投資について長期間固定収入を確保する仕組みの導入

- 電源への新規投資の確保に向けた制度措置については、これまで、総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 持続可能な電力システム構築小委員会（以下「構築小委員会」という。）において検討されてきたところ。
- 12月3日の構築小委員会では、制度措置の詳細については、現行容量市場と密接な関係を有することから、本小委員会の下部組織であり、現行容量市場の在り方について検討してきた「制度検討作業部会」において、2023年度の導入を目処として、検討していくことが提案され、委員からは賛同の意見があった。
- これを踏まえ、電源への新規投資の確保に向けた制度措置の詳細については、本小委員会の下部組織である「制度検討作業部会」において、検討していくこととしてはどうか。

本日御議論いただきたい事項

- 本日は、本制度の対象の基本的な考え方について、御議論いただきたい。
- その上で、具体的な対象や、制度の詳細については、現行容量市場と密接な関係を有することから、「電力・ガス基本政策小委員会」の下部組織であり、現行容量市場の在り方について検討してきた「制度検討作業部会」において、具体的な検討を進めることとしてはどうか。
- なお、検討に当たっては、一定の制度検討期間を考慮する必要があるが、早期に本制度を開始できるよう、例えば2023年度の導入を目処として、検討していくこととしてはどうか。

(参考) 第6次エネルギー基本計画

- 2021年10月22日に閣議決定された第6次エネルギー基本計画では、電源投資の確保について、「詳細の検討を加速化」していく事が明記された。

第6次エネルギー基本計画（抜粋）

5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

(1) エネルギーシステム改革の更なる推進

① 脱炭素化の中での安定供給の実現に向けた電力システムの構築に向けた取組

電源への新設投資が停滞する中、当面は、供給力や調整力を火力発電で賄う必要があるものの、将来的には、水素・アンモニア・CCUS/カーボンリサイクル・蓄電池といった脱炭素電源等により、供給力や調整力を確保する必要があり、電源のリードタイムも踏まえると、足下から新設投資を促していくことが重要である。そのため、2050年カーボンニュートラル実現と安定供給の両立に資する新規投資について、**複数年間の容量収入を確保することで、初期投資に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する方法について、詳細の検討を加速化していく。**

1. これまでの議論の振り返り

(1) 本制度措置導入の背景

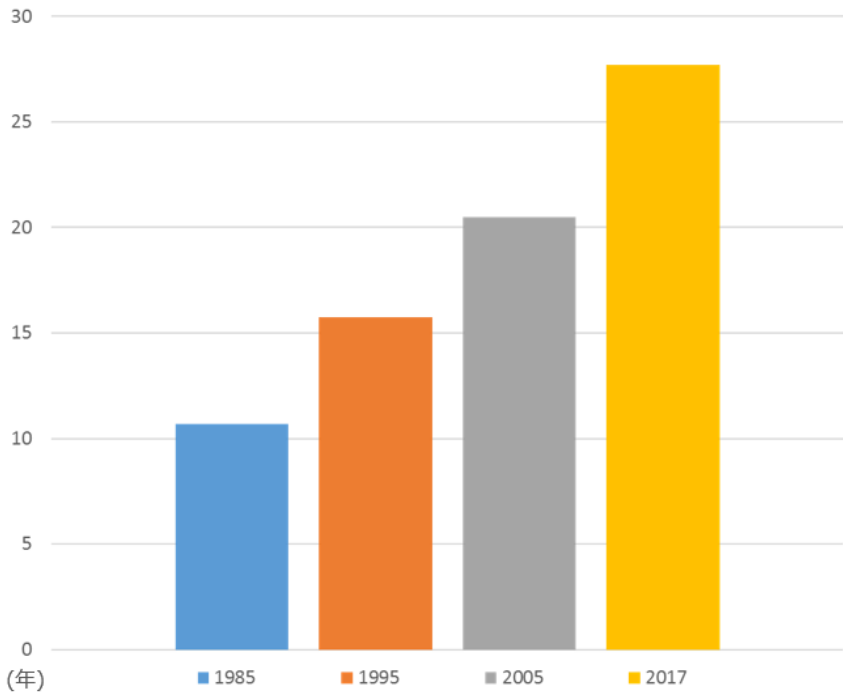
(2) 本制度措置の方向性

2. 今後検討を深めるべき論点・検討の視点

発電設備の老朽化の状況

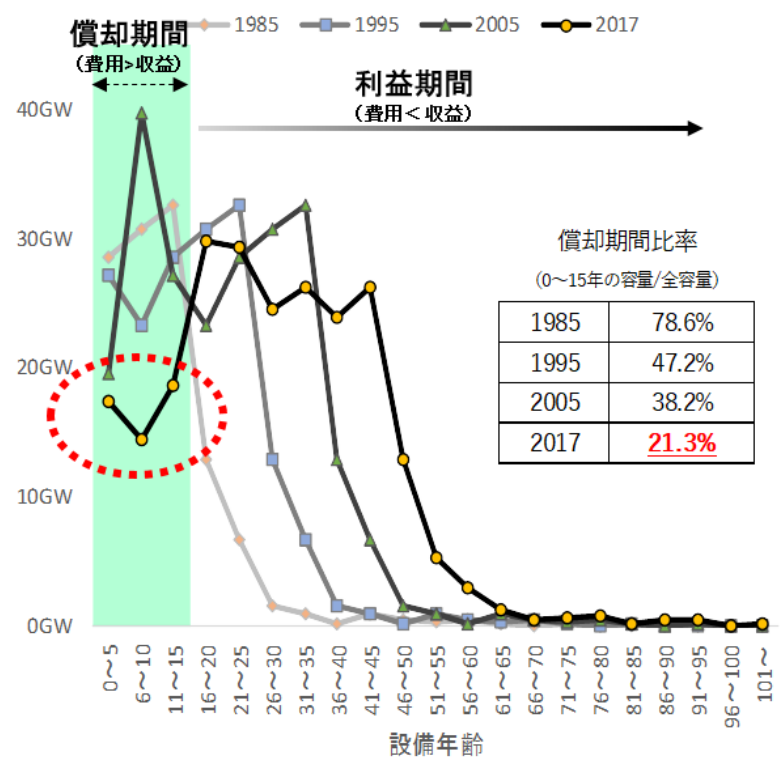
- 北海道のブラックアウトの教訓も踏まえ安定供給を支える多様な電源・供給力の確保が必要。特に、**設備年齢（ビンテージ）が高経年化**する中で、**再エネの大量導入**に対応していくためにも、**中長期的に適切な供給力・調整力のための投資を確保し、最新の電源の導入や多様化・分散化を促進していくことが必要。**
- 電力自由化による競争活性化は電力料金の抑制に貢献しているが、**償却が終わった効率性の低い老朽電源が温存され、多額の資金が必要な電源への投資が進まない可能性。**

電源設備の平均設備年齢 ※水力以外の再エネ除く



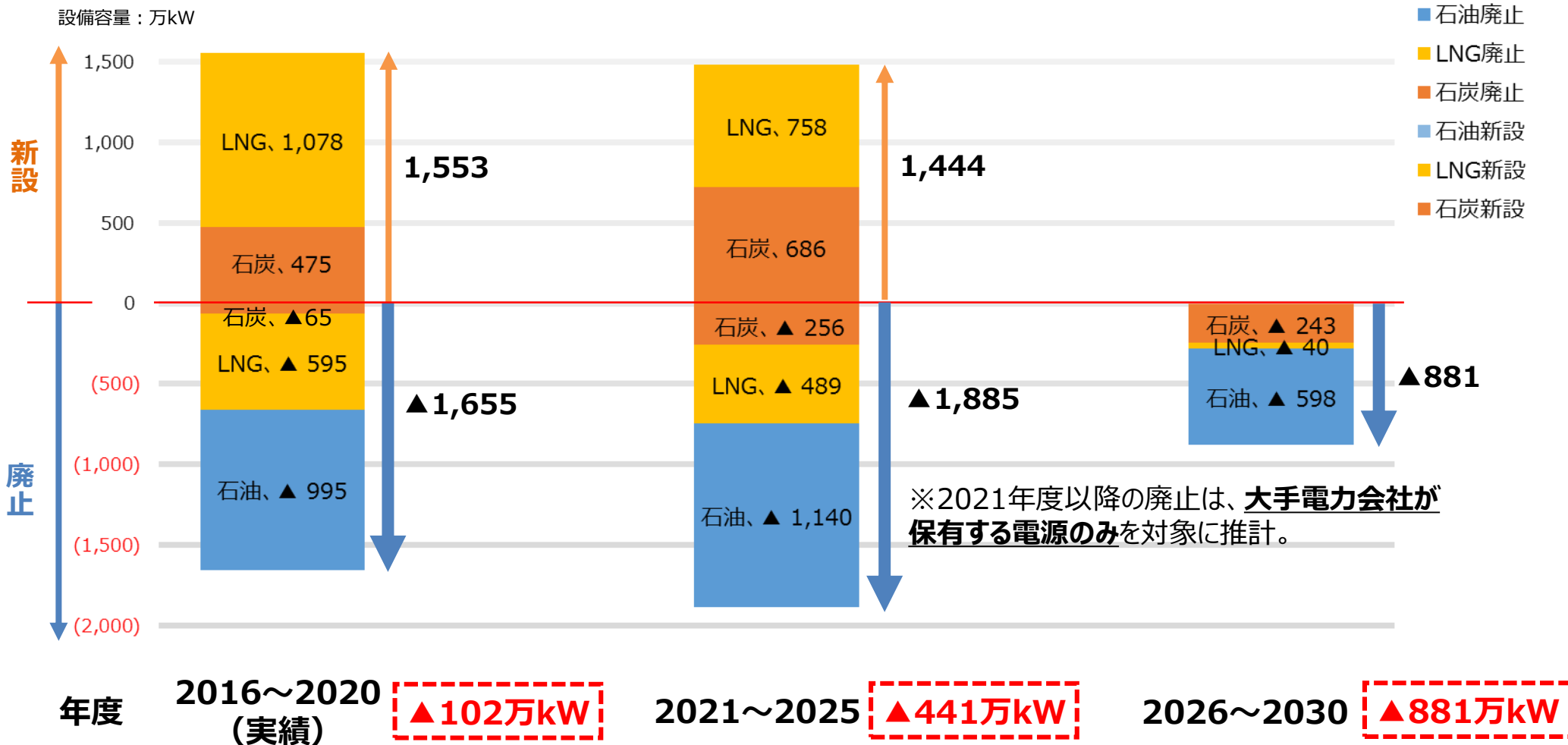
出典：電気事業便覧（全国主要発電所）より

設備年齢階層別の設備容量



(参考) 今後10年間の火力供給力（調整力）の増減見通し

- 今後も、主に緊急時に活用されていた石油火力発電設備の廃止が継続する見込み。
- 当面は火力の新設計画も予定されている一方、供給力全体としては減少傾向にあり、稼働率低下や卸電力取引市場の価格の低迷に伴う採算性悪化から、さらに加速する懸念。



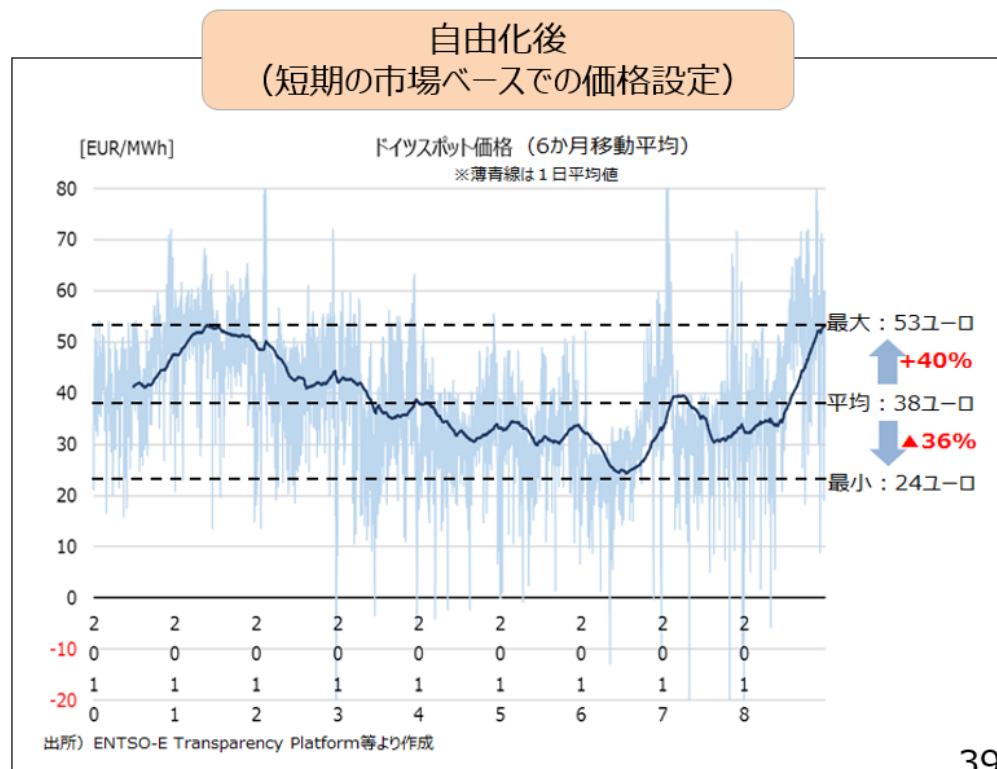
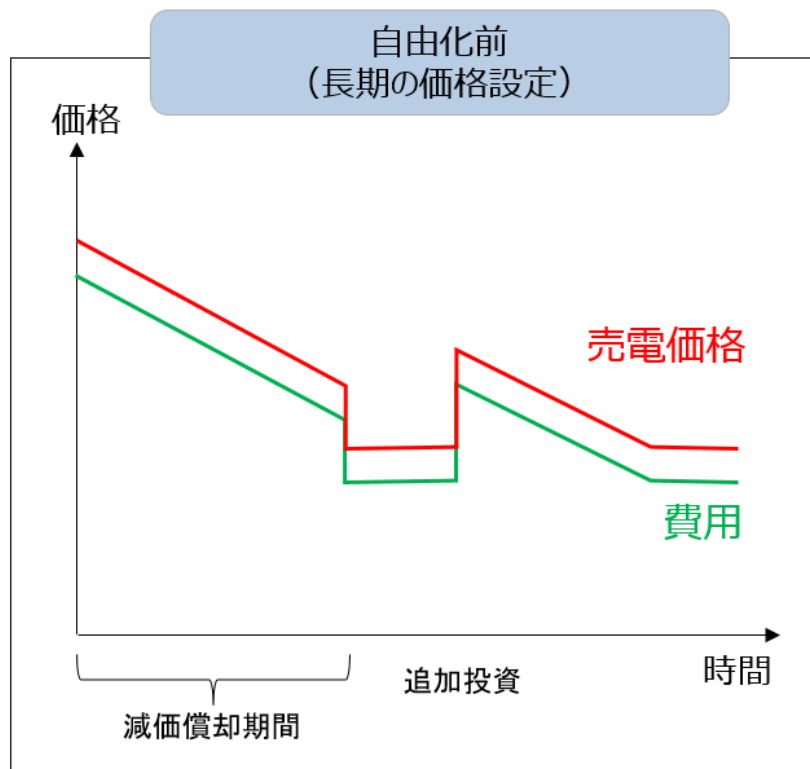
注1. 2016~2020年度：新設実績は資源エネルギー庁「石炭火力発電所一覧」および電気事業便覧（2019年版）、廃止実績は各年度供給計画より。

注2. 2021年度以降（新設）：2020年度供給計画とりまとめにおける、2029年度までの火力新設計画より（大手を含む全事業者）

注3. 2021年度以降（廃止）：大手電力が保有する電源のうち、**45年経過した電源 = 廃止**と仮定。

小売自由化前後の価格設定

- 自由化前は、料金規制の下、安定的に料金の回収が可能であったため、**巨額の設備投資を行うに足りだけの長期的な予見可能性が確保**されていた。
- 自由化後は、原則的には短期的な電力取引市場ベースでの価格設定となっていくため、市場価格の変動も踏まえると、発電事業者にとっては**長期的な予見可能性が低下することで電源投資が進まない可能性**がある。
- こうした長期的な予見性の低下により、最新の電源への投資が進まないことで、必要な供給力や調整力を確保できない問題や、電気料金が高止まりする問題等が生じることが懸念されるが、**既存の制度・市場や、今後導入する容量市場等が全体としてこうした懸念を払拭するものとなっているか、検討する必要があるのではないか。**



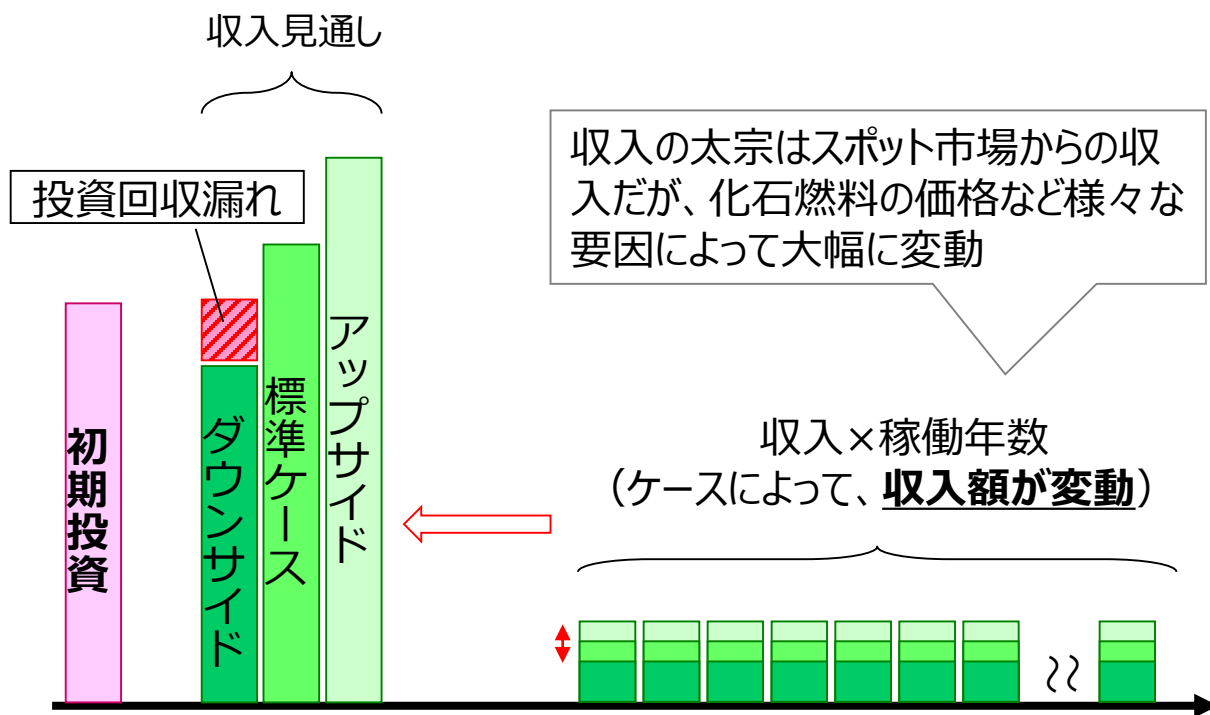
- **容量市場等の開始後も、kWh価値による収入が過半を占め、新規の電源投資の観点からは、スポット市場の価格の影響を強く受ける構造が存続している。**

	スポット市場	容量市場
取引する価値	kWh価値	kW価値
価格決定方式	シングルプライス	シングルプライス
価格に影響を与える要素	化石燃料の価格・需要動向など	火力発電所の運転維持費など
収入額	発電量 (kWh) に比例 (変動的収入)	容量 (kW) に比例 (固定的収入)
価格水準	7.9円/kWh ※ 2019年度単純平均価格	平均2円弱/kWh ※ 2020年容量オークションの総平均価格9,534円/kW (約定価格は14,137円/kW) を、設備利用率70%と仮定して換算。

※ 非化石電源であれば、上記に加えて、非化石価値取引市場からの収入を得られるが、FIT電気由来の非化石価値取引価格 (1.3円/kWh程度) を基準に考えれば、総収入の1割程度となり、収入構造の大宗には影響しない。

※ 容量市場において、全ての固定費を回収する訳ではなく、スポット市場からも固定費の一部を回収。

- 民間事業者の投資意思決定においては、「標準ケース」、「アップサイドケース」、「ダウンサイドケース」といった各ケースの発生確率を分析した上で、リスクに見合うだけの収入見通しがあれば、投資が行われるのが一般的。
- 発電事業は初期に多額の投資を伴うことや、前頁の発電事業者の収入構造を踏まえれば、**スポット市場**からの将来収入の**ダウンサイドリスクが大きい場合には、投資が十分に進まない可能性**がある。
- 電源投資を安定的に確保する観点からは、**将来収入のダウンサイドリスクへの対応が課題**として挙げられるのではないかと。



- 容量市場における入札ガイドラインに従えば、発電事業者の入札行動は、「**運転維持費**」から「**他市場収益**」を控除して応札するものと考えられ、「**スポット市場の価格**」と「**事業者の容量市場への応札価格**」は**基本的に逆相関**の関係にある。
- 一方で、**容量市場には上限価格**が設けられており、一定額以上に上昇することは無い。
- したがって、**スポット市場の価格の大幅な低下**に対しては、引き続き**ダウンサイドリスク**がある。

<容量市場における入札ガイドライン>

4. 容量市場の活性化
(3) 監視対象行為
(イ) 価格つり上げ

市場支配的事業者が、電源を維持するために容量市場から回収が必要な金額を不当に上回る価格で応札することで、本来形成される約定価格よりも高い約定価格が形成される場合には、**価格のつり上げ**に該当すると考えられる。

この点、市場支配的事業者が、**電源を維持することで支払うコストから電源を稼働することで得られる他市場収益を差し引いた額(維持管理コスト)で応札をしている場合には、経済合理的な行動**と考えられることから、**価格のつり上げには該当しないもの**とみなされる。

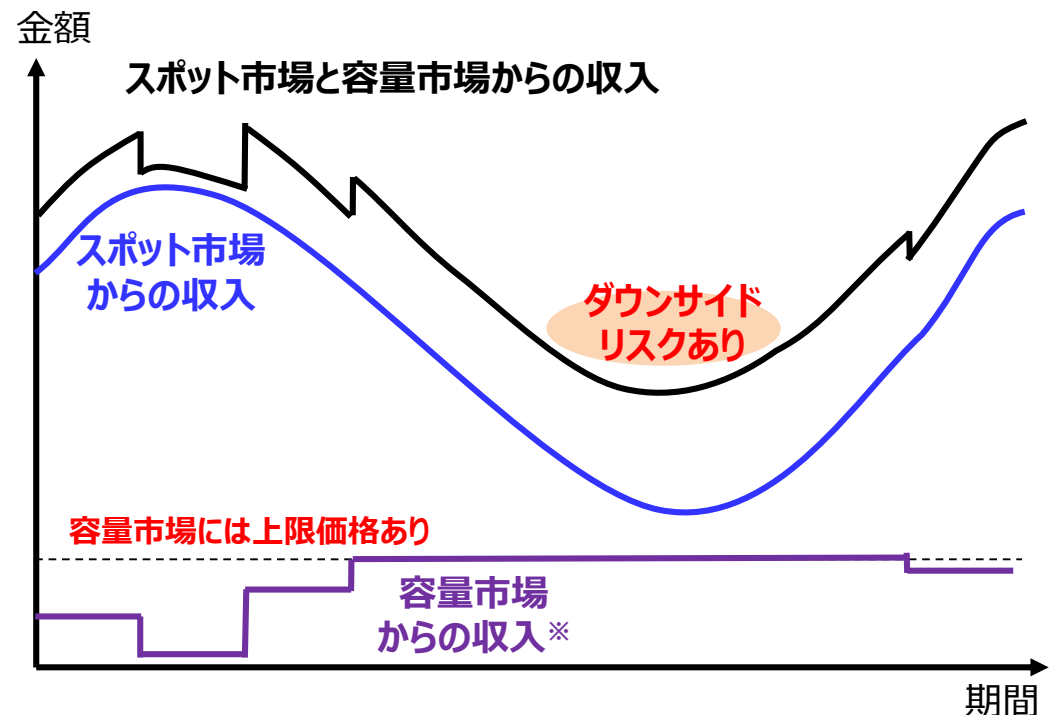
<容量市場の上限価格>

上限価格 = NetCONE × 1.5

Net CONE = Gross CONE - 他市場収益

(注) Gross CONE : 新設電源 (CCGT) の固定費
※2020年オークションでは14,225円/kW
他市場収益 : スポット市場を含む他市場からの収益

<スポット市場と容量市場の関係 (イメージ) >



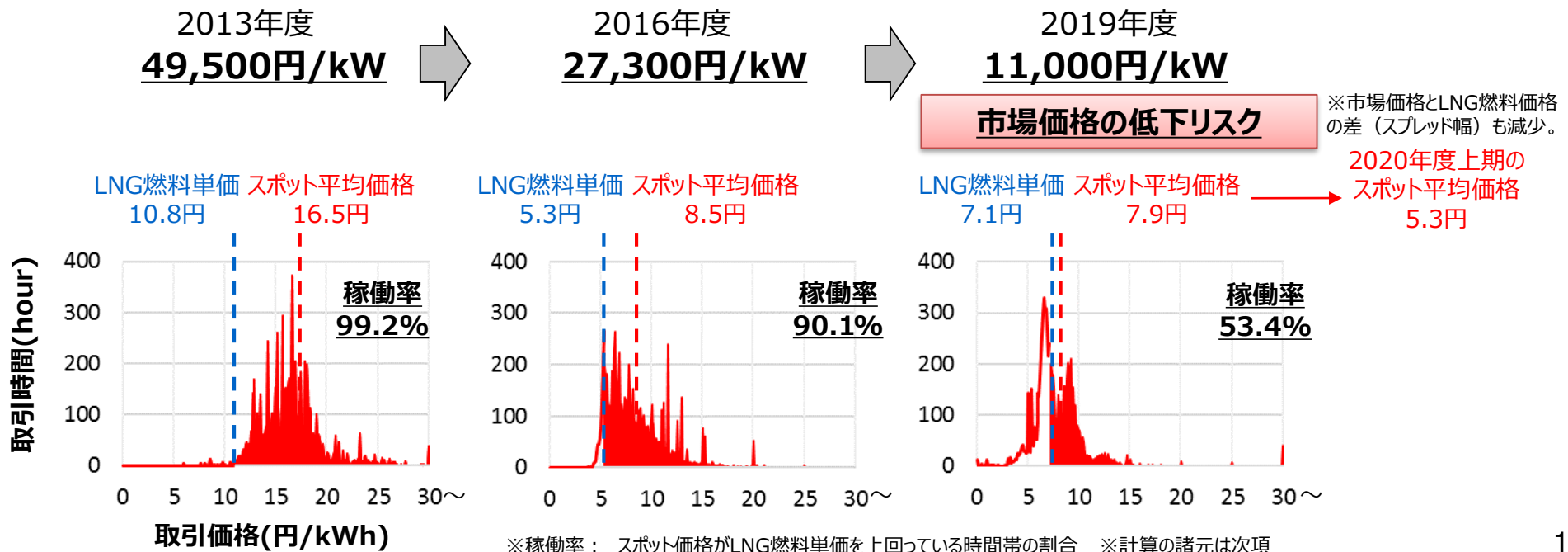
※実際の容量市場の価格は、発電事業者の入札行動とは別に、供給力の多寡等によっても決まるため、必ずしも上記のような形になるとは限らない。

(参考) スポット市場収益リスクについて

- 従来、LNG価格とスポット価格の推移に相関関係が見られたが、近年では、LNGの燃料価格にかかわらず、スポット価格が低下傾向（全電源の新規投資に影響。）。
- 加えて、発電事業者は、スポット価格が燃料費等の限界費用を下回る時間帯に発電を行っても、収益が上がらないため、発電を停止する。このような観点から、特に、LNG火力電源のような限界電源においては、スポット価格低下によって稼働率が低下する。
- このように、スポット価格の不確実性は、中長期的に見ると複合的な形で収益のダウンサイドリスクにつながると考えられる。

※特に、2020年度は、前年度と比べて更にスポット価格が下落し、2015年発電コスト検証におけるLNG火力のコストにおける固定費9,800円/kWhを下回る可能性。

一定の仮定に基づき算出した年度毎のLNG火力の収益（下記グラフの赤の面積）の推移



電源投資の確保のための海外制度の例

- 前回の本小委員会でも御議論があったように、海外の容量市場では、新設電源について長期の契約期間としている事例が存在。
- 英国では、新設の契約期間が15年である中で、実際に一定量の新設電源が落札している。

【第7回会合で頂いたコメント】

- 容量市場の支払いを、ある意味で新設電源に限って、あるいは必要な量に限って、相当限定的な格好にやると思いますが、これを優遇するというのを考えてもいい。
- 容量市場では**4年後の1年で固定するというのは、必ずそうしなければならないと決まったわけではないので、これについては長期に固定することも考えていただければと思います。**

諸外国・地域の容量契約期間

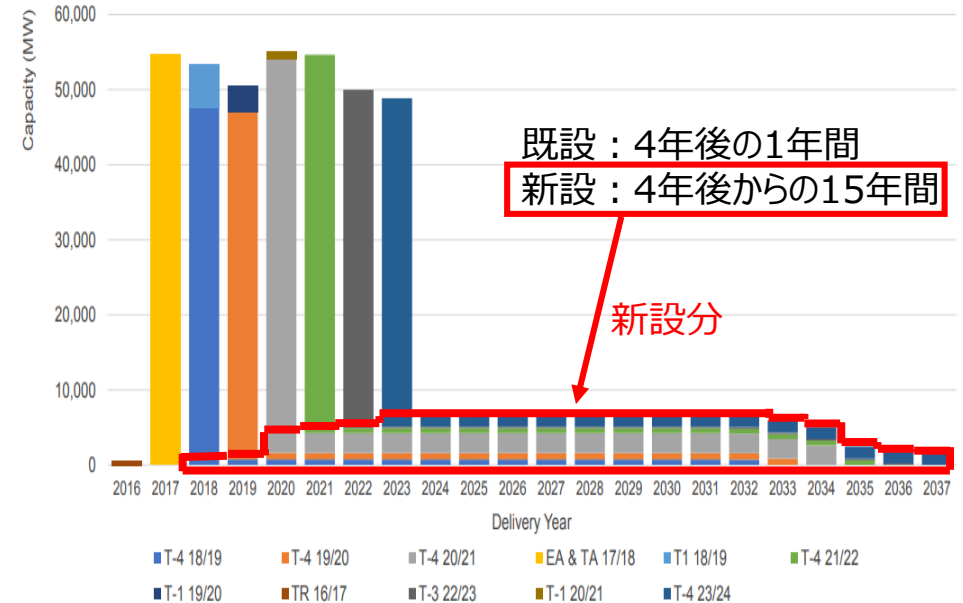
国・地域	容量確保時期		契約期間	
	メインオークション	追加オークション	既設	新設/改修
米国PJM	3年前	20か月前 10か月前 3か月前	1年	最長3年
米国NYISO	1か月前	月次 (契約期間中)	6か月 (夏季5~10月、 冬季11~4月)	6か月 (夏季5~10月、 冬季11~4月)
米国ISO-NE	3年前	2年前 1年前 直前 月次 (契約期間中)	1年	最長7年
イギリス	4年前	1年前	1年	新設：最長15年 改修：3年

出所：総合資源エネルギー調査会 電力・ガス基本政策小委員会
制度検討作業部会 第10回資料3より

英国の容量市場の落札結果

(2019年オークション(2023年実需給分)までの実需給年度別の累積確保容量)

Capacity procured by Delivery Year

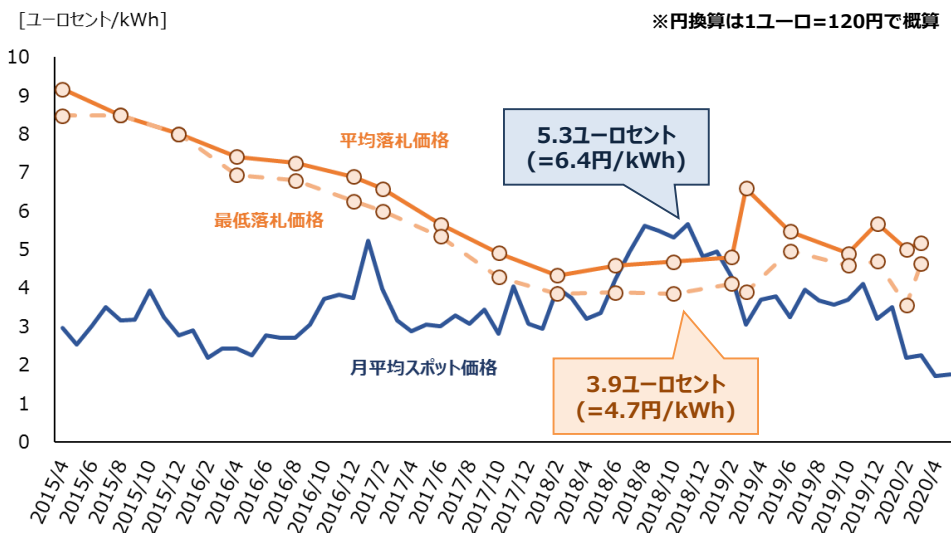


出所：EMR Delivery Body (National Grid ESO)社のHP公表資料より。赤枠を加筆。
<https://www.emrdeliverybody.com/CM/Auction-Results-1.aspx>

電源投資の確保のための海外制度の例

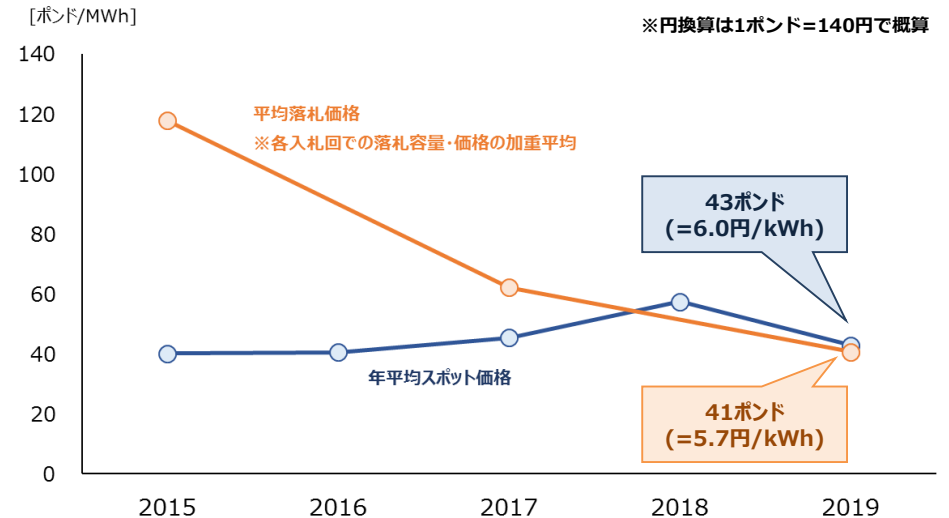
- 例えばドイツ・英国では再エネ支援策として市場価格にプレミアムを付与する形式の制度(FIP : feed in premium)を導入。
- 近年、落札価格（プレミアム算定の基準となる価格）の低減が進み、**落札価格が電力スポット市場平均価格を下回るケースが発生**してきている。
- また、英国では、2050年ネットゼロ実現のため、近年入札を行っていなかった大規模の太陽光や陸上風力について、2021年の入札から募集が再開される方向。
- このように、**コスト低減により価格水準への支援が不要となった状況**においても、**長期的な予見性を付与する仕組みが活用**されている。

ドイツにおける地上設置太陽光の落札価格とスポット価格



※「市場価格>落札価格」となった際に、英国は還付あり、ドイツは還付なし

英国における洋上風力の落札価格とスポット価格



※英国の入札は2015, 2017, 2019年の3回のため、スポット価格も年平均で示している
出所) ドイツ連邦ネットワーク庁、英国エネルギー・気候変動省、ENTSO-Eより資源エネルギー庁作成

(参考) 大臣指示 (カーボンニュートラル目標と安定供給の両立に向けた電源投資促進のための電力市場整備の検討)

第8回 持続可能な電力システム構築小委員会
(2021年3月17日) 資料2

検討課題例：今後の電源確保における課題②

第29回電力・ガス基本政策小委員会
(2021.1.19) 資料5より抜粋

- 1/15(金)閣議後記者会見においては、「カーボンニュートラル目標と安定供給の両立に向けた電源投資促進のための電力市場の整備」というテーマの検討を進めるよう、大臣から指示があったところ。
- 長期予見性を付与する仕組みの検討に当たっては、こうしたカーボンニュートラル目標と安定供給の両立に資する設備導入に繋がるものとなるように、今後、更に検討を深めていくべきではないか。

1/15(金)閣議後記者会見における冒頭発言：大臣による「検討指示」抜粋

- 具体的には、電力・ガス小委員会、原子力小委員会、省エネ小委員会、資源・燃料分科会、再エネ大量導入小委員会、持続可能な電力システム構築小委員会において、
 - ① カーボンニュートラル目標と安定供給の両立に向けた電源投資促進のための電力市場の整備と次世代型・分散型ネットワーク構築の在り方
 - ② 脱炭素火力や原子力の持続的な利用システムの在り方
 - ③ カーボンフリー電力の価値が適切に評価される、需要家がアクセスできる環境整備や、2030年に向けた省エネの更なる取組、電化・水素化等を含めた需要側からの非化石化の在り方
 - ④ 水素供給やCCSと一体となった上流開発の在り方などのテーマについて、議論を開始、加速化をいたします。
- また、昨年7月から再エネ型の経済社会の構築に向けた検討を進めている再生可能エネルギーについては、カーボンニュートラル目標も踏まえて、ギアチェンジして議論の充実を図ってまいります。
- これらの議論は、基本政策分科会において議論を集約し、エネルギー基本計画の見直しに反映をしてみたいと思います。

- これらの諸外国の事例や、国内の状況を踏まえれば、電源投資の確保の制度を検討するに当たっては、例えば以下のような課題が考えられるのではないか。

(課題の例)

- ◆ 2050年カーボンニュートラルの方向性との間で、どのように整合性を確保していくか。
- ◆ 長期的な予見可能性を与えるに当たり、供給能力 (kW) 収入と、電力量 (kWh) 収入をどのように考えていくか。
- ◆ 日本では電源建設に当たって調査や環境アセス等に長期間※を要する点がある点をどのように考慮すべきか。

※過去10年度分 (2010/4月～) に環境影響評価書が提出されたLNG火力の案件について、計画提出から運転開始 (既に稼働のものは実績、未稼働のものは予定日) を集計した平均値では、10年程度。

- ◆ 容量市場やスポット市場等との整合性や、FIPとの整合性や連続性をどのように考慮すべきか。

1. これまでの議論の振り返り

(1) 本制度措置導入の背景

(2) **本制度措置の方向性**

2. 今後検討を深めるべき論点・検討の視点

制度検討の方向性

- 事務局より、容量市場の価格（kW価値）を長期固定化する方法と、売電価格（kWh価値）を長期固定化する方法をお示し、御議論いただいた結果、容量市場の価格を長期固定化する案を基礎として、制度の在り方を検討していくこととされた。

kW価値を長期固定化する方法

電源投資の確保のための海外制度の例

第8回 持続可能な電力システム構築小委員会
(2020年12月18日) 資料2

- 前回の本小委員会でも御議論があったように、海外の容量市場では、新設電源について長期の契約期間としている事例が存在。
- 英国では、新設の契約期間が15年である中で、実際に一定量の新設電源が落札している。

【第7回会合で頂いたコメント】

- 容量市場の支払いを、ある意味で新設電源に限って、あるいは必要な量に限って、相当限定的な格好にやるとしていますが、これを優遇すること考えてもいい。
- 容量市場では4年後の1年で固定するというは、必ずそうしなければならないと決まったわけではないので、これについては長期に固定することも考えていただければと思います。

諸外国・地域の容量契約期間

国・地域	容量確保期間		契約期間	
	メインオークション	追加オークション	既設	新設/改修
米国PJM	3年前	20か月前 10か月前 3か月前	1年	最長3年
米国NYISO	1か月前	月次（契約期間中）	6か月 （夏季5～10月、 冬季11～4月）	6か月
米国ISO-NE	3年前	2年前 1年前 月次（契約期間中）	1年	最長7年
イギリス	4年前	1年前	1年	新設：最長15年 改修：3年

出所：総合資源エネルギー調査会 電力・ガス基本政策小委員会
制度検討作業部会 第10回資料3より

英国の容量市場の落札結果 (2019年オークション(2023年実需供給)までの実需供給年度別の累積確保容量)



出所：EMR Delivery Body (National Grid ESO)社のHP公表資料より、赤枠を加重。
<https://www.emrdeliverybody.com/CM/Auction-Results-1.aspx>

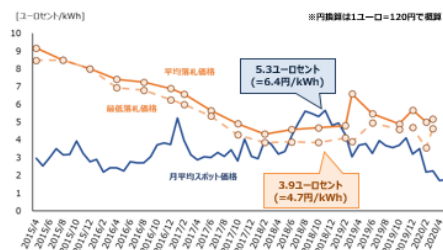
kWh価値を長期固定化する方法

電源投資の確保のための海外制度の例

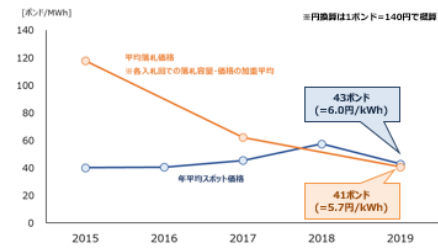
第8回 持続可能な電力システム構築小委員会
(2020年12月18日) 資料2

- 例えばドイツ・英国では再エネ支援策として市場価格にプレミアムを付与する形式の制度(FIP: feed in premium)を導入。
- 近年、落札価格（プレミアム算定の基準となる価格）の低減が進み、落札価格が電力スポット市場平均価格を下回るケースが発生している。
- また、英国では、2050年ネットゼロ実現のため、近年入札を行っていなかった大規模の太陽光や陸上風力について、2021年の入札から募集が再開される方向。
- このように、コスト低減により価格水準への支援が不要となった状況においても、長期的な予見性を付与する仕組みが活用されている。

ドイツにおける地上設置太陽光の落札価格とスポット価格



英国における洋上風力の落札価格とスポット価格



【委員から頂いた主なコメント】

- これから明らかに変動再エネが増えてくることを考えれば、調整電源が必要になってきて、そういう意味では、これからつくる電源が2020年代後半に稼働して、その後15年、20年動くことを考えたとき、多くの年数は、そんな高い設備利用率になるのではなく、むしろ調整電源として大いに活躍し、それで調整力市場からもお金を得て、スポット市場からもお金を得てという格好になると予想するのが合理的。
- 想定外に再エネが普及したとしても、逆だったとしても、一定額のお金が入ってくるというのは明らかにリスクを下げることになると思うので、容量市場の支払いを、ある意味で新設電源に限って、あるいは必要な量に限って、相当限定的な格好にやるとしていますが、これを優遇すること考えてもいい。

(電源建設リードタイムの考慮)

電源建設のリードタイムは長く¹¹⁴、新規投資促進に当たっては、この点への配慮も必要であると考えられる。

例えば現行の容量市場のように、仮に入札から4年後に運転開始が必要となる制度となれば、リードタイムが短い簡易な電源しか入札することができなくなることが想定されるため、FIT 制度において電源種ごとに運転開始期限を設定していることを参考に、リードタイムを十分に考慮した制度設計とすることが適当である。

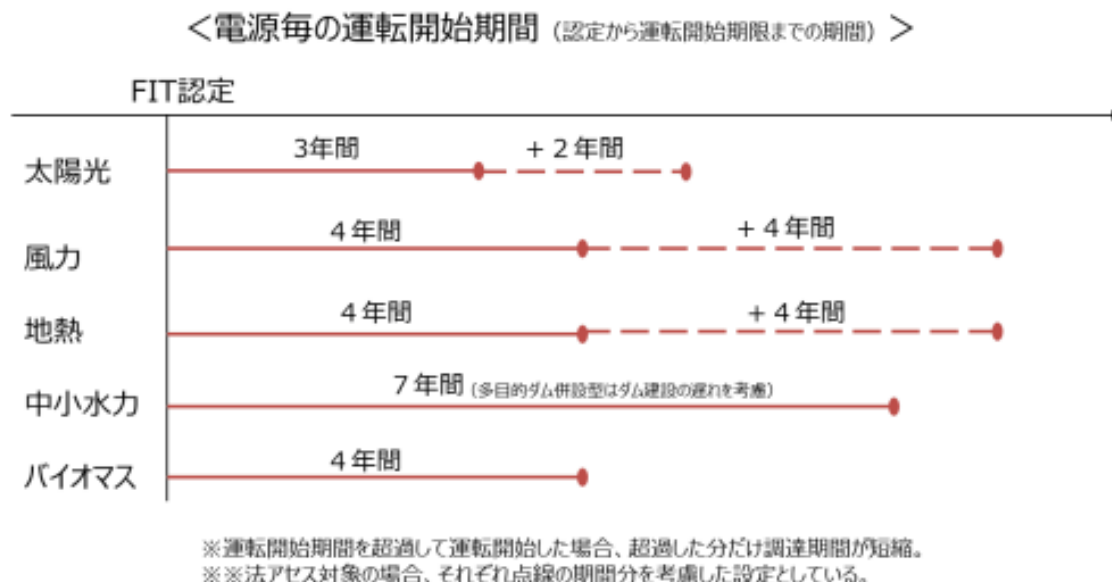


図 31 FIT 制度における運転開始期限

¹¹⁴ 過去 10 年度分 (2010 年 4 月～) に環境影響評価書が提出された LNG 火力の案件について、計画提出から運転開始 (既に稼働のものは実績、未稼働のものは予定日) を集計した平均値では、10 年程度となる。

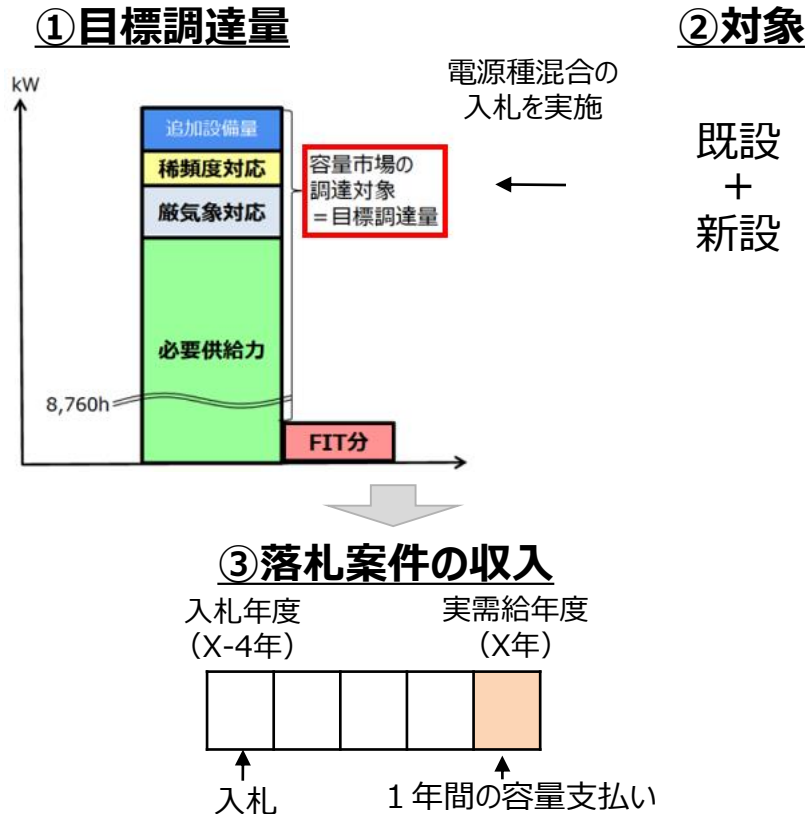
考えられる新たな制度措置の例

- 容量市場の価格を長期固定化する方法としては、例えば、以下のように、現行の容量市場の入札とは別に、入札対象を新規投資に限定した入札を行い、容量収入を得られる期間を「1年間」ではなく「複数年間」とすることで、巨額の初期投資の回収に対し、長期的な収入の予見可能性を付与する方法が考えられるのではないかと。

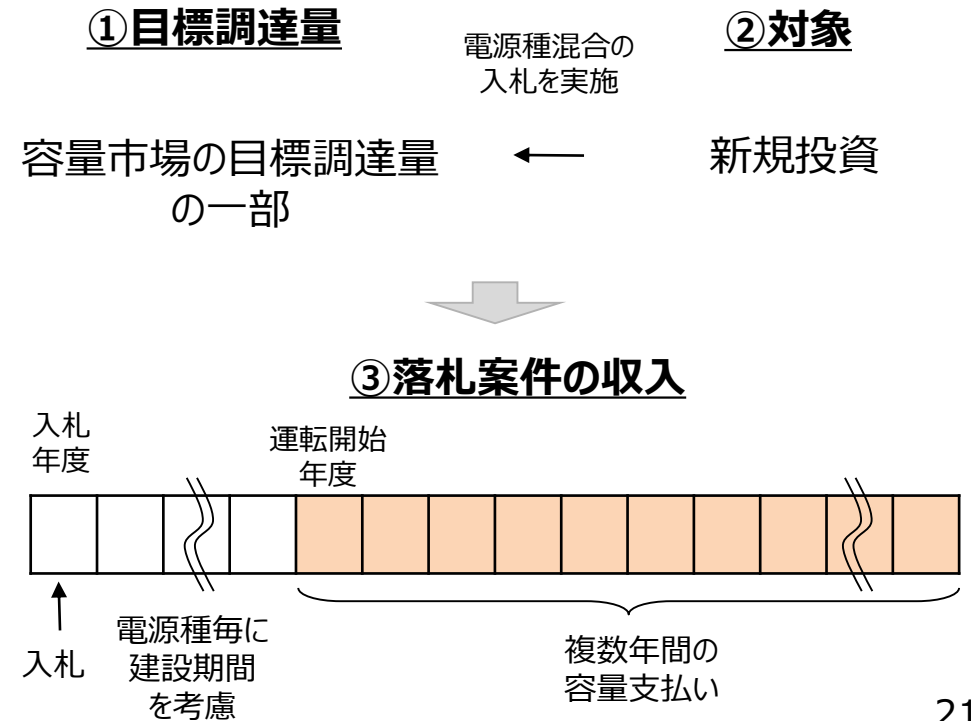
【第7回会合で頂いたコメント（再掲）】

- 例えば容量市場でも新設や必要量に限った上で、4年後の1年間ではなく、長期間固定収入を得られるようにする方法も一案ではないか。

現行の容量市場



考えられる新たな制度措置の例



- 第二次中間とりまとめでは「本制度の対象については、2050年のカーボンニュートラル目標と安定供給の両立に資するものとすべきであり、具体的な対象については、エネルギー基本計画の見直しも踏まえ、更に検討を深めていく」こととされていた。
- 第6次エネルギー基本計画では、2050年カーボンニュートラル実現に向けて、電力部門は、
 - 再エネや原子力といった**実用段階にある脱炭素電源**を用いて着実に脱炭素化を実現することが求められる
 - **水素・アンモニア発電やCCUSによる炭素貯蔵・再利用を前提とした火力発電**といったイノベーションを必要とする新たな選択肢を追求していく
 - 再エネの主力電源化の鍵を握る**蓄電池や水素の活用等による脱炭素化された調整力の確保**等により電力システムの柔軟性向上を図ることとされた。

第6次エネルギー基本計画（抜粋）

4. 2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応

(3) 電力部門に求められる取組

様々な経済活動のうち、電力部門においては、再生可能エネルギーや原子力といった**実用段階にある脱炭素電源**が存在するため、これらの電源を用いて**着実に脱炭素化を実現することが求められる**。

2050年カーボンニュートラルが実現した社会では、産業・業務・家庭・運輸 部門における電化の進展により、電力需要が一定程度増加することが予想される。この電力需要に対応するためにも、全ての電力需要を100%単一種類のエネルギー源で賄うことは困難であり、現時点で**実用段階にある脱炭素技術に限らず、水素・アンモニア発電やCCUSによる炭素貯蔵・再利用を前提とした火力発電といったイノベーションを必要とする新たな選択肢を追求していくことが必要**となる。

①再生可能エネルギーにおける対応

こうした課題に対応するため、送電網に関するマスタープランの策定、蓄電システム等の分散型エネルギーリソースの導入拡大及び再生可能エネルギーの主力電源化の鍵を握る**蓄電池や水素の活用等による脱炭素化された調整力の確保**や系統混雑緩和への対応促進、系統の安定性を支える次世代インバータ等の開発を進めるなど電力システムの柔軟性の向上を図る。

対象の基本的な考え方について

- 第6次エネルギー基本計画を踏まえ、本制度で対象とする「新規投資」の基本的な考え方については、**発電・供給時にCO₂を排出しない電源（脱炭素電源）への新規投資**としてはどうか。
- なお、**水素・アンモニア**の火力発電への活用は、特にアンモニアについては、まずは**混焼から導入を拡大させていき、その後、専焼化させていく必要がある**。
- そのため、こうした「**混焼**」のための**新規投資を本制度でどこまで対象とするか**といった対象の詳細については、制度検討作業部会における検討の中で、**引き続き検討**していくこととしてはどうか。

第6次エネルギー基本計画（抜粋）

5. 2050年を見据えた2030年に向けた政策対応

（7）火力発電の今後の在り方

また、アンモニア・水素等の脱炭素燃料の火力発電への活用については、**2030年までに、ガス火力への30%水素混焼や、水素専焼、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標**に、実機を活用した混焼・専焼の実証の推進、技術の確立、その後の水素の燃焼性に対応した燃焼器やNO_xを抑制した混焼バーナーの既設発電所等への実装等を目指す。

6. 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた産業・競争・イノベーション 政策と一体となった戦略的な技術開発・社会実装等の推進

燃料アンモニアは、燃焼してもCO₂を排出しないゼロエミッション燃料である。

需要面では、**石炭火力への20%混焼技術の実機実証を進めつつ**、NO_x排出量を抑制した高混焼バーナー等、**専焼化も見据えた技術開発を行う**。

(参考) 世界リーダーズサミットにおける岸田総理スピーチ概要

第13回 持続可能な電力システム構築小委員会
(2021年12月3日) 資料3

- 世界リーダーズサミットでは、**130か国以上の首脳によるスピーチ**が行われ、今後の世界的な気候変動対策の推進に向けた各国の取組が表明された。
- 気候変動という人類共通の課題に我が国として総力を挙げて取り組んでいく決意を述べた。
- 先進国全体で年間1000億ドルという資金目標の達成に貢献していくため、以下4点の新たなコミットメントを表明。
 - (1) アジアを中心に、**再エネを最大限導入しながら、「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ」**を通じ、**化石火力をアンモニア・水素などのゼロエミッション火力に転換**するため、**1億ドル規模の先導的な事業**を展開すること。
 - (2) 先進国全体で年間1000億ドルの資金目標の不足分を率先して補うべく、6月に表明した5年間で官民合わせて**600億ドル**の支援に加え、アジア開発銀行などと協力し、アジアなどの脱炭素化支援のための**革新的な資金協力の枠組み**の立ち上げなどに貢献し、新たに今後5年間で**最大100億ドルの追加支援を行う用意**があること。
 - (3) 2025年までの5年間で適応分野※での支援を倍増し、官民合わせて約148億ドルの適応支援を含めた支援を行うこと。
 - (4) 森林分野への約2.4億ドルの支援。

※気候変動の影響に脆弱な国に対し、気候変動による被害の防止又は軽減を図ること。防災分野など。



世界リーダーズ・サミットで演説を行う岸田総理
官邸HPから引用。

(参考) 総理所信演説における脱炭素電源に関する発言

第42回 電力・ガス基本政策小委員会
(2021.12.14) 資料4

第207回国会における岸田内閣総理大臣所信表明演説(令和3年12月6日)【抜粋】

③気候変動問題

人類共通の課題である気候変動問題。この社会課題を、新たな市場を生む成長分野へと大きく転換していきます。

2050年カーボンニュートラル及び2030年度の46%排出削減の実現に向け、再エネ最大限導入のための規制の見直し、および、グリーンエネルギー分野への大胆な投資を進めます。

目標実現には、社会のあらゆる分野を電化させることが必要です。その肝となる、送配電網のバージョンアップ、蓄電池の導入拡大などの投資を進めます。

火力発電のゼロエミッション化に向け、アンモニアや水素への燃料転換を進めます。そして、その技術やインフラを活用し、アジアの国々の脱炭素化に貢献していきます。

エネルギー供給のみならず、需要側のイノベーションや設備投資など需給両面を一体的に捉えて、グリーンエネルギー戦略を作ります。

(参考) 水素発電・アンモニア発電 概要

第35回総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（令和2年12月21日）資料1

	水素	アンモニア
概要	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 燃焼速度が比較的近いガス火力発電に水素を混入。水素の燃焼速度が速いため、その燃焼を制御する技術が必要。 ➢ 上記制御技術を使うことで、ガスタービンの水素専焼化も可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 発電用バーナーの中心にある再循環領域（高温・低酸素）にアンモニアを一定速度で投入することで、アンモニアの分解及び還元反応を促進しつつ、アンモニアを燃焼。 ➢ アンモニアは燃焼速度が石炭に近いことから、石炭火力での利用に適している。
現状の取組	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 小型器（1MW）での専焼は現在実機で実証を開始し、大型器（数十万kW級）は30%の混焼率を達成するための燃焼器の技術開発が完了。 ➢ コストが下がれば、2050年時点での有望な電源となり得るため、JERAも2030年頃からの混焼開始を目指すことを表明。他電力会社も活用に関心。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ NOx発生の抑制が課題であったが、混焼バーナーの開発に成功。現在大容量での混焼試験を実施中、2021年度から2023年度まで、実機を活用した20%混焼の実証を予定。 ➢ こうした取組も踏まえ、JERAが2020年代後半からの火力発電での燃料アンモニアの活用に向けた計画を表明。その他電力会社も活用に関心。
強み	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 既存のガスタービン発電設備のタービン部など多くの設備をそのまま利用可能、アセットを有効活用出来る。 ➢ 調整力、慣性力機能を具備しており、系統運用安定化に資する。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 既に肥料用途を中心にアンモニア市場が存在。既存の製造・輸送・貯蔵技術を活用したインフラ整備が可能。 ➢ -33℃（常圧）で液化が可能であるため、輸送や貯蔵コストの抑制が可能。
	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 一カ所で大規模な水素需要を創出し、水素の利活用を更に高めるための国際サプライチェーン構築に大きく貢献出来る。 ➢ 水素専焼の技術開発に見通し有。 	
弱み	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 液化水素の場合、脆化に加え、極低温という厳しい環境に耐えうる材質を使う必要。 ➢ MCHやアンモニアを水素キャリアとして使う場合、脱水素行程でもエネルギーを使う。 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 混焼率向上、専焼化にあたってはNOxの抑制技術、発電に必要な熱量を確保するための収熱技術が必要。 ➢ 毒性があるため、取り扱いには配慮が必要。

②水素・燃料アンモニア産業 (水素) の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

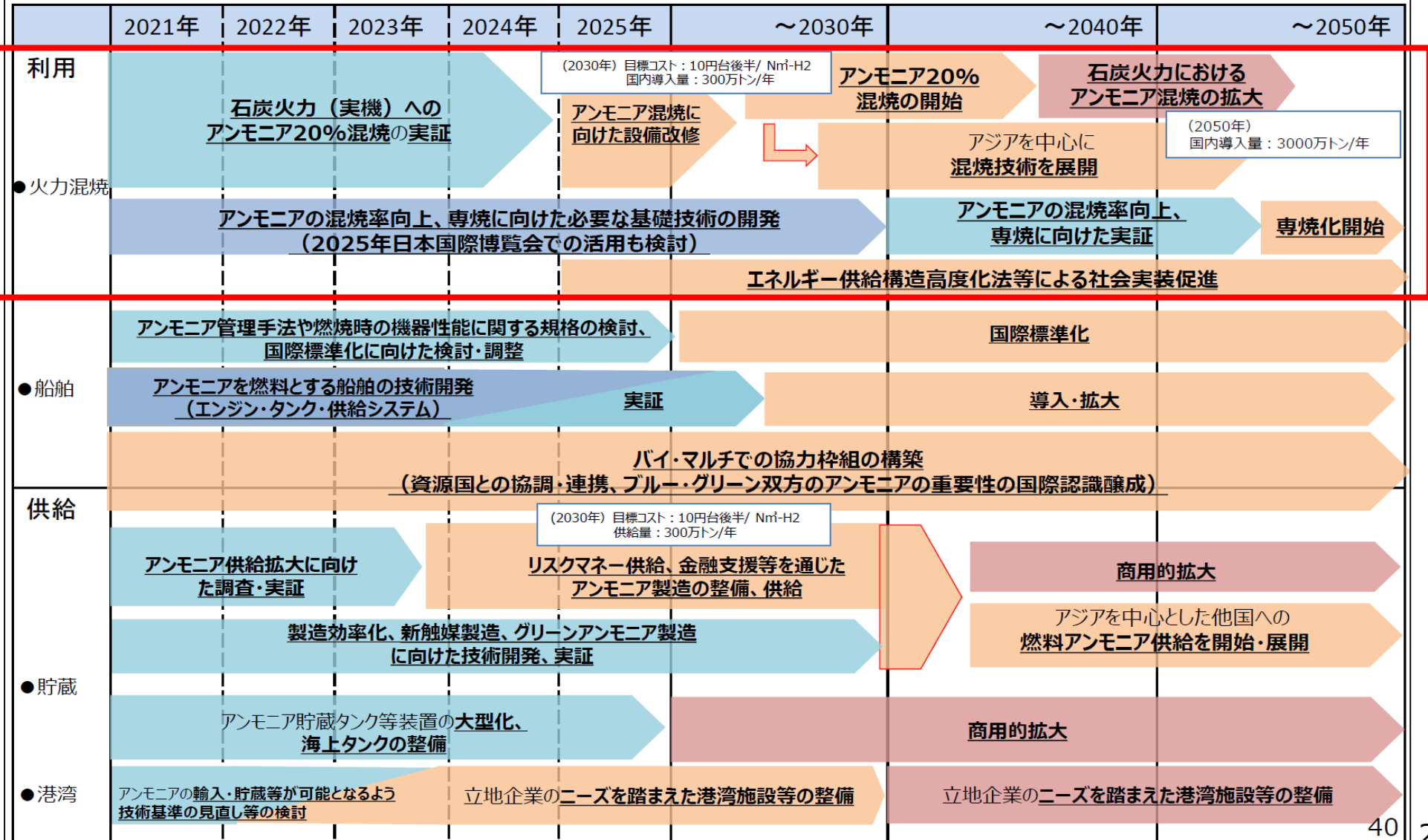
●具体化すべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

●地域	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
●利用						★目標(2030年時) コスト:30円/Nm ³ 量:最大300万t		★目標(2050年時) コスト:20円/Nm ³ 以下、 量:2000万t程度
●輸送	自動車、船舶、航空機及び、物流・人流・土木インフラ（鉄道）産業の実行計画を参照							
●発電	大型専焼発電の技術開発 水素発電の実機実証（燃料電池、タービンにおける混焼・専焼） エネルギー供給構造高度化法等による社会実装促進 国内外展開支援（燃料電池、小型・大型タービン）							
●製鉄	COURSE50（水素活用等でCO ₂ ▲30%）の大規模実証 導入支援 脱炭素水準として設定 水素還元製鉄の技術開発 技術確立 導入支援							
●化学	水素等からプラスチック原料を製造する技術の研究開発 大規模実証 導入支援							
●燃料電池	革新的燃料電池の技術開発 革新的燃料電池の導入支援 多用途展開、生産設備の投資支援、導入支援							
●輸送等	国際輸送の大型化に向けた技術開発 大規模実証、輸送技術の国際標準化、商用化・国際展開支援 港湾において輸入・貯蔵等が可能となるよう技術基準の見直し等 商用車用の大型水素ステーションの開発・実証 水素ステーションへの規制改革等によるコスト削減・導入支援							
●水電解	水電解装置等の大型化等支援・性能評価環境整備 海外展開支援（先行する海外市場の獲得） 余剰再エネ活用のための国内市場環境整備（上げDR等）等を通じた社会実装促進 卒FIT再エネの活用等を通じた普及拡大							
●革新的技術	革新的技術（光触媒、固体酸化物形水電解、高温ガス炉等の高温熱源を用いた水素製造等）の研究開発・実証 導入支援							
●分野横断	福島や発電所等を含む港湾・臨海部、空港等における、水素利活用実証 再エネ等の地域資源を活用した自立分散型エネルギーシステムの実証・移行支援・普及 クリーン水素の定義等の国際標準化に向けた国際連携 資源国との関係強化、需要国の積極的な開拓を通じた国際水素市場の確立 インフラ等の整備に伴う全国への利活用拡大 洋上風力、カーボンリサイクル・マテリアル及び、ライフスタイル関連産業の実行計画と連携							

② 水素・燃料アンモニア産業

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

(燃料アンモニア) の成長戦略「工程表」●具体化するべき政策手法： ①目標、②法制度(規制改革等)、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等



制度設計時における留意点 (容量市場との整合性)

- **現行の容量市場は、落札電源の大宗が既設電源**となっており、4年後の1年間の供給力を評価する市場であるため、容量市場はそれ単独では、電源投資を行う者に対して、**長期的な予見可能性を付与することは困難**である。
- したがって、**現行の容量市場により中期的な安定供給に必要な供給力を確保しつつ、前頁のような新たな制度措置** (以下「本制度」という。) **によって新規投資を進め**、国民負担を最大限抑制しながら、**電源の新陳代謝を促していくこと**としてはどうか。
- そのため、**本制度の適用を受けた電源の容量分を、現行の容量市場の募集量から控除**する仕組みとしてはどうか。

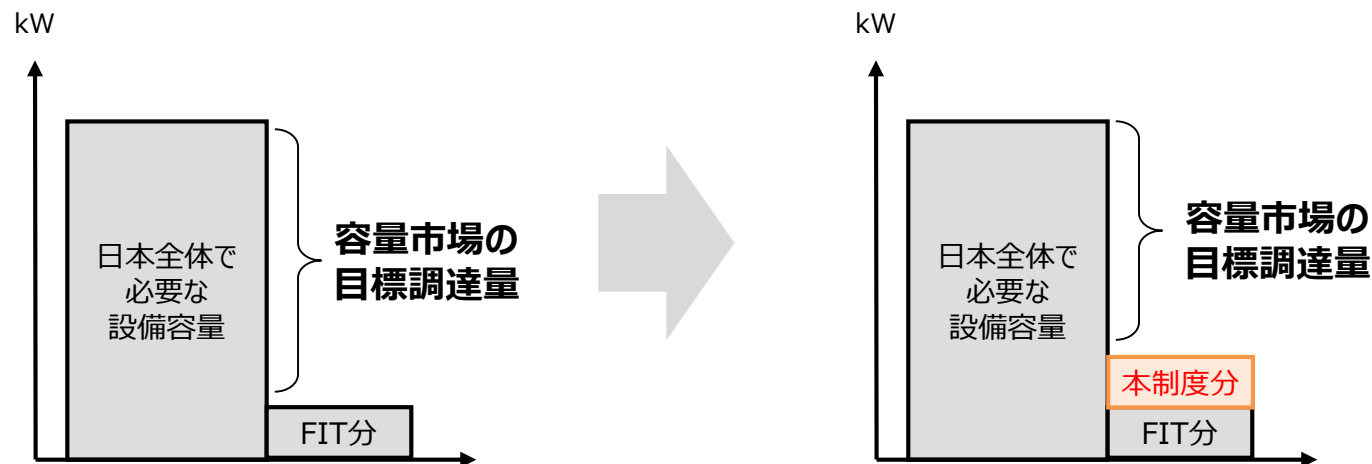
課題

容量市場との整合性をどのように考慮すべきか。



方向性

- 本制度の適用を受けた電源の容量分を、現行の容量市場の募集量から控除することで、電源の新陳代謝を促す設計としてはどうか。



制度設計時における留意点 (FIT・FIP制度との整理)

- FIT制度は、発電した再エネ電気を、投資インセンティブが確保される固定価格 (FIT価格) で調達期間にわたって買い取られることを保証するもの。また、FIP制度は、「FIT制度」から「他電源と共通の環境下で競争する自立化」までの途中経過に位置付けられるもの。
- FIT・FIP制度では、電源種毎にFIT・FIP価格を決定し、徐々に価格を低下させていき、いずれはFIT・FIP制度を適用せずに、他電源と共通の環境下で投資を行う「自立化」を目指す。他方、本制度は、様々な電源種が電源種混合で共通の環境下で競争を行っていく仕組み。
- したがって、再エネ電源への投資を行おうとする事業者が、FIT・FIP制度の適用を選択しない場合には、本制度での競争に参加することができることとしてはどうか。
- なお、FIT・FIP制度の適用を選択した場合には、現行容量市場には参加不可となっていることと同様に、本制度にも参加不可としてはどうか。

課題

FIT・FIP制度との連続性をどのように考慮すべきか。



方向性

- 再エネ電源への投資を行おうとする事業者が、FIT・FIP制度の適用を選択しない場合には、本制度に参加することができることとしてはどうか。

1. これまでの議論の振り返り

(1) 本制度措置導入の背景

(2) 本制度措置の方向性

2. 今後検討を深めるべき論点・検討の視点

今後検討を深めるべき論点

- 構築小委員会における第二次中間取りまとめでは、今後、主に以下のような論点について、具体的な検討を深めていくこととされたが、追加で議論すべき論点はあるか。

持続可能な電力システム構築小委員会
第二次中間とりまとめ（2021年8月）
より抜粋

論点	検討すべき内容
①対象	・具体的な対象 ・CO2を排出する供給力や調整力の取扱い
②募集量	・募集量の設定方法
③リードタイムの考慮	・運転開始までのリードタイムの考慮方法
④入札価格の在り方	・初期投資額の取扱い ・制度期間中に発生する運転維持費や大規模修繕の取扱い ・長期間に渡る他市場収益をどのように考慮すべきか
⑤調達方式	・どのような方法で調達する供給力や調整力を決定するか
⑥制度適用期間	・設備の耐用年数と制度適用期間の関係の考え方
⑦上限価格	・上限価格の設定方法
⑧調整係数	・長期間にわたる調整係数の設定方法
⑨拠出金の負担者	・負担者と負担計算方法の考え方
⑩リクワイアメント・ペナルティ	・参入障壁とのバランスの考慮
⑪現行容量市場との関係	・現行容量市場と制度措置案の統合的な設計の在り方

検討の視点（例）

- 前頁の各論点を検討するに当たり、例えば、以下の視点について、どのように考えるか。

（供給力確保・脱炭素化と経済性）

- ✓ 供給力の確保・脱炭素化と経済性の両立をどのように図るか。例えば、短期的により多くの電源を調達したり、脱炭素化の基準をより厳しくしたりすると、電源間の競争圧力が低下し、結果的に全体の経済性が低下する可能性について、どのように考えるか。

（供給力確保と脱炭素化）

- ✓ 供給力の確保と脱炭素化の両立をどのように図るか。例えば、短期的な供給力の増加には必ずしも寄与しない一方、2050年のカーボンニュートラルを目指す中で、中長期的な供給力確保に欠かせない既設電源の脱炭素化投資について、どのように考えるか。

（投資の予見性確保と経済性）

- ✓ 投資の予見性を確保するためには、将来的なリスク要因を最大限排除することが望ましい一方、リスクゼロの仕組みを目指すことが経済性の低下につながる可能性があることについて、どのように考えるか。また、長期に及ぶ電源投資・回収期間中のあらゆるリスク要因をあらかじめ排除することは現実的でない中、制度運用に一定の柔軟性を持たせることについて、どのように考えるか。

（制度全体の効率性）

- ✓ 運用面を含めた制度全体の効率性向上のためには、できる限り個別ルールを排除したシンプルな制度とすることが望ましい一方、異なる特性を有する電源間の競争促進により効率性を高める観点から、各電源の特性に応じた個別ルールを設定することについて、どのように考えるか。