

今後の火力政策について

2022年2月25日

資源エネルギー庁

本日の御議論

- 前回（1/25）の本小委員会において、脱炭素化と安定供給の両立を基本とした今後の火力政策の検討課題について御議論いただいた。
- 本日は、前回お示した課題のうち、特に脱炭素化について、ロードマップの具体的なイメージや検討に当たっての留意点を御議論いただくとともに、脱炭素燃料のポテンシャルや港湾を中心とするインフラ整備の取組状況を御報告の上、今後の進め方を御議論いただく。

(参考) 前回 (1/25) 委員のご意見①

- 石炭に関しては最終的にはイグジットするもの。電力会社もわかっているが時間軸は大きな論点。金融機関としても時間軸を意識してファイナンス支援。欧州のようにすぐ石炭をやめろということではなく、日本の事情を意識して進める必要。また、国際社会でも認識をする必要であり、アジア等を巻き込んで議論することが大事。
- 単に石炭をガスに変換することは価格の話もあり、自分たちに跳ね返る可能性もある。欧州でも価格高騰が生じており、石炭火力のゼロエミ化の追い風が吹いている。
- 石炭のフェードアウトに際し地元経済を無視できない。事業者任せにすると話が進まない可能性。地元も産業振興も意識することが必要。
- 問題の立て方として、今後の火力政策とは環境政策、供給力対策といった大きな枠組みがあって、火力の役割と対策を考えなければならない。例えば慣性力を供給するのは火力。技術的に考えれば消費側で慣性力を果たすのも2050年見据えればそうとは限らない。火力としての必要量という安直な議論にならないようにする必要。消費側の対応も含め火力として何をやらなければならないのか。慣性力・供給力の供給には制度的課題が多くある。
- 火力について、石炭等も生かしながらやっていくCNに向かうことができると思う。水素アンモニアは重要。特に燃料の輸送調達のインフラは大きくなるので国が主導して助けて作っていくことが経産省に期待されるもの。
- 酸素ガス化の大崎クールジェンはCO₂回収とCCSにつながり得る。また水素化することもできるので、再エネとの電解水素と統合し水素ステーションに供給することも可能でCCUSにもできるし化石火力とのハイブリッドもできる。石炭切り捨てではなく色々なものを抱きかかえながらCNに向かうことはできるので国として重視してほしい。

(参考) 前回 (1/25) 委員のご意見②

- 火力について、石炭について発言されているが、火力全体として考えた場合、現時点で火力をなくすことはできないにしてもCNに向けて減らすことは間違いない。輸入してくる燃料の価格が上昇しており、供給確保が難しい状況。再エネ主力化は価格安定にもなり得る。今すぐには難しいとしても最終的な方向性を見誤らず、再エネ逆風にならぬようにしていただきたい。
- 段階的なロードアップの作成、ファイナンスの観点からも進めて頂きたい。時間軸と量的目標価格目標を示して頂けると、コスト回収ができるのかという評価につながる。
- 今回トランジションロードマップを産業別に作成頂いているが、自家発は各産業でも取り組むと理解だが、電力との連携なのか示して頂きたい。
- 脱炭素化の燃料についてアンモニア水素の期待があるが、既存の脱炭素燃料であるバイオマスであったり、CCS/CCUSも今後取り上げていただくことを期待。
- トランジションとしてアジア全体を見据えながら考えるという方向性は重要。国内についても産業横断という視点というのも重要。火力だけではなくCNはネットでニュートラルなのでCCSの活用も重要。自家発もしっかり見るタイミングに来ていると考える。
- 産業の立場からも、カーボンネガティブというCO₂うまく活用しながら、という考えを持って進めるべき。

【役割・機能】

- 電力の安定供給に欠かせない供給力、調整力、慣性力は、現在、主に火力発電が担っている。今後、脱炭素化を進める中で、どのような時間軸で、どのような電源等が代替していくと考えられるか。供給力、調整力、慣性力の中で、代替可能性に差はあるか。
- 従来型の火力発電以外の電源等による供給力、調整力、慣性力を高めていくため、どのような取組が求められるか。例えば、現行の容量市場や需給調整市場を通じ、将来にわたり必要な供給力、調整力、慣性力を確保していく上で、どのような対応が考えられるか。

【脱炭素化】

- 2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、電力の安定供給を確保しつつ、火力の脱炭素化を着実に進めていく必要がある。そのような長期にわたる脱炭素化の道筋を明確にするため、例えば、2050年の将来像を示しつつ、段階的な脱炭素化の行程を示すロードマップの作成を検討することとしてはどうか。
- アンモニア・水素等の脱炭素燃料の実用化に向けて、脱炭素燃料の製造から輸送、利用までのサプライチェーンを構築していくための検討が進められている。今後、こうした動きを加速するため、競争力ある価格の実現を前提に、火力発電においてどの程度の脱炭素燃料の利用が見込まれるか、具体的な検討を進めていくこととしてはどうか。
- そうした検討の中で、将来的に脱炭素燃料の利用が見込まれる他の産業と連携しつつ、港湾設備の整備等の必要なインフラ整備についても検討を深めていくこととしてはどうか。

(参考) 今後の火力政策について (検討課題) ②

第44回電力・ガス基本政策小委員会
(2022/1/25) 資料5-1 赤枠追加

- 燃料の脱炭素化による火力発電のゼロエミ化は、日本単独で進めるのではなく、共通の課題に直面する他の国々と連携して進めていくことが重要である。このため、特に火力発電への依存度が高いアジア諸国を巻き込みつつ、徒な火力発電の延命でない点についての理解活動を進めるなど、国際的な視点で取組を進めていくこととしてはどうか。

【安定供給確保】

- 再エネの導入拡大に伴い、変動再エネの出力変動を調整する火力発電の稼働率は、低下傾向にある。今後、こうした傾向がより顕著になると見込まれる中で、電力市場や電力分野の規制の在り方について、どのような検討が考えられるか。例えば、稼働率が低い需給逼迫時に欠かせない火力について、どのような対応が考えられるか。
- 脱炭素化の進展に伴い、資源燃料の開発分野での寡占化が進む一方、世界的な経済回復による需要増に伴い、昨年来、燃料価格が高騰している。当面、こうした燃料価格の高騰可能性が解消しない中で、日本全体として燃料調達におけるバーゲニングパワーをどのように確保していくか。その際、官民の役割分担について、どのように考えるか。
- 世界的に火力発電に対するファイナンスを制限する動きが広がりつつある中、国内では電力分野のトランジション・ロードマップの作成を進めている。今後、脱炭素化を着実に進める一方、当面は安定供給に欠かせない火力発電について、必要なファイナンスをどのように確保していくか。その際、官民の役割分担について、どのように考えるか。

1. 火力の脱炭素化に向けたロードマップの作成
2. 火力発電所における脱炭素燃料の利用可能性
3. 港湾設備のインフラ整備の検討状況
4. 脱炭素分野における国際連携の現状

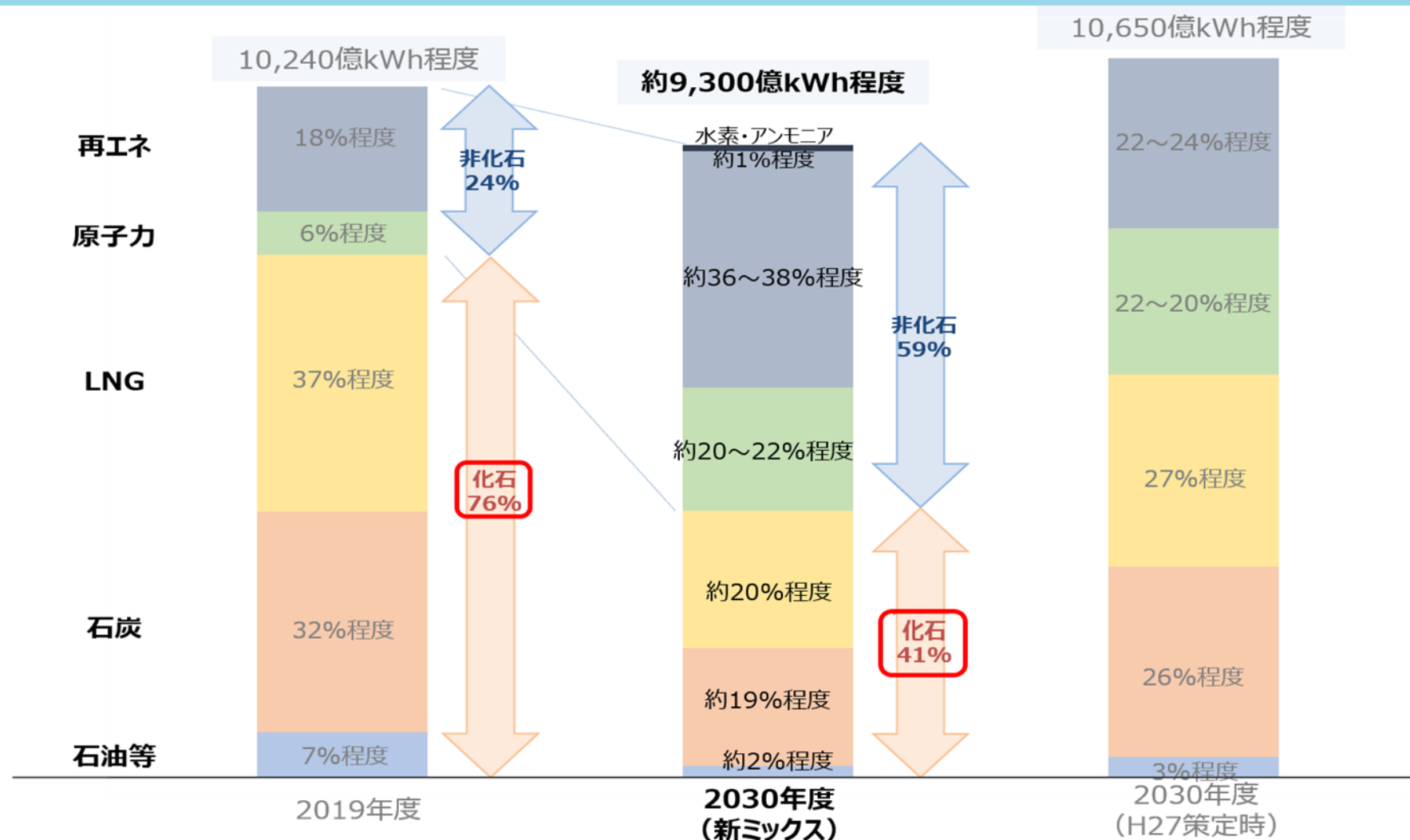
火力の脱炭素化に向けたロードマップの作成

- 前回（1/25）の本小委員会において、2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、電力の安定供給を確保しつつ、火力の脱炭素化を着実に進めていく道筋を明確にするため、ロードマップを作成する方針をお示した。
- 今後、ロードマップ作成に向けた検討を深めていくに当たり、ロードマップの具体的なイメージについて、どのように考えるか。
- 例えば、ロードマップのゴールとなる2050年の将来像について、どのように考えるか。エネルギー基本計画の検討過程においては、2050年の電源構成の参考値として、脱炭素火力は原子力と合わせて約4～5割との数字が示されており、これをメルクマールとした場合、どのような2050年の将来像が考えられるか。
- また、2050年までの約30年間で3つの時期（～2030年、～2040年、～2050年）とした場合、それぞれの時期に応じた定量的な目標として、どのようなものが考えられるか。例えば、2040年の脱炭素火力の比率について、どのように考えるか。
- 通常、エネルギー分野における新たな技術の開発から商用化には長期間を要する一方、商用化された技術は、事業者が収益性を見通した場合には急速に普及し得る点は、2050年にかけての道筋を検討するに際し、どのように考慮することが考えられるか。その際、ロードマップが課題の先送りとならないようにするためには、どのような工夫が考えられるか。
- 火力の脱炭素化を進める上で、CO₂排出量に関する環境性に加え、電源特性や経済性、燃料調達の柔軟性など、LNG火力と石炭火力の差異をどのように考慮することが考えられるか。例えば、排出削減対策が講じられていない石炭火力の脱炭素化の進め方について、どのように考えるか。

(参考) 足下の状況と新たなエネルギーミックス

第41回電力・ガス基本政策小委員会
(2021/11/18) 資料6

- 第6次エネルギー基本計画（2021年10月22日閣議決定）において、2030年度時点で火力を現行の76%程度から**41%程度まで減少**させることを明記。
- これは、従来のエネルギーミックスの56%よりも、更に踏み込んだ数値。



(参考) 2050年における電源構成にかかる議論

第35回総合資源エネルギー調査会 基本政策
分科会 (2020年12月21日) 資料1

2050年における各電源の整理 (案)

- 2050年カーボンニュートラルを目指す上で、脱炭素化された電力による安定的な電力供給は必要不可欠。3E+Sの観点も踏まえ、今後、以下に限定せず複数のシナリオ分析を行う。議論を深めて行くに当たり、それぞれの電源の位置づけをまずは以下のように整理してはどうか。

確立した脱炭素の電源	再エネ	2050年における主力電源として、引き続き最大限の導入を目指す。 - 最大限導入を進めるため、調整力、送電容量、慣性力の確保、自然条件や社会制約への対応、コストを最大限抑制する一方、コスト増への社会的受容性を高めるといった課題に今から取り組む。 - こうした課題への対応を進め、2050年には発電電力量（※1）の約5～6割を再エネで賄うことを今後議論を深めて行くにあたっての参考値（※2）としてはどうか。	
	原子力	- 確立した脱炭素電源として、安全性を大前提に一定規模の活用を目指す。 - 国民の信頼を回復するためにも、安全性向上への取組み、立地地域の理解と協力を得ること、バックエンド問題の解決に向けた取組み、事業性の確保、人材・技術力の維持といった課題に今から取り組んでいく。2050年には、再エネ、水素・アンモニア以外のカーボンフリー電源として、化石＋CCUS /カーボンリサイクルと併せて約3～4割を賄うことを今後議論を深めて行くにあたっての参考値（※2）としてはどうか。	
イノベーションが必要な電源	火力	化石＋CCUS	- 供給力、調整力、慣性力の利点を持つ一方で、化石火力の脱炭素化が課題。 - CCUS /カーボンリサイクルの実装に向け、技術や適地の開発、用途拡大、コスト低減などに今から取組み、一定規模の活用を目指す。2050年には、再エネ、水素・アンモニア以外のカーボンフリー電源として、原子力と併せて約3～4割を賄うことを今後議論を深めて行くにあたっての参考値（※2）としてはどうか。
		水素・アンモニア	- 燃焼時に炭素を出さず、調整力、慣性力の利点を持つ一方で、大規模発電に向けた技術確立、コスト低減、供給量の確保が課題。今からガス火力、石炭火力への混焼を進め、需要・供給量を高め安定したサプライチェーンを構築にも取り組む。 - 産業・運輸需要との競合も踏まえつつ、カーボンフリー電源として一定規模の活用を目指す。水素基本戦略で将来の発電向けに必要な調達量が500～1000万トンとされていることを踏まえ、水素・アンモニアで2050年の発電電力量の約1割前後を賄うことを今後議論を深めて行くにあたっての参考値（※2）としてはどうか。

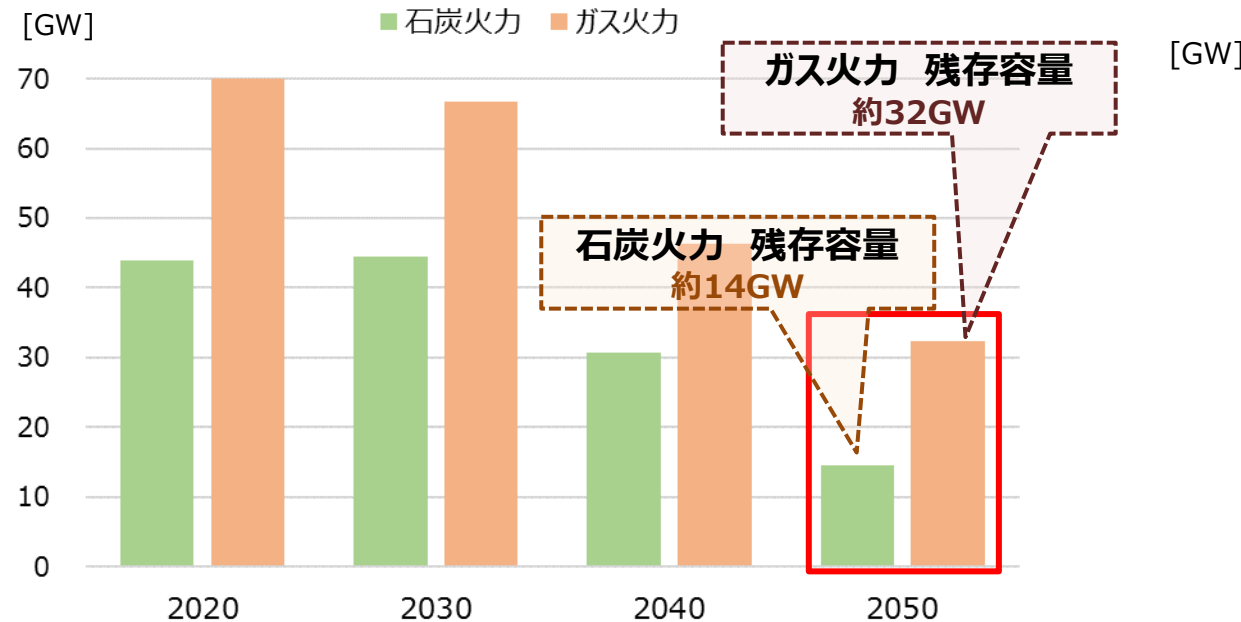
※1：2050年の発電電力量は、第33回基本政策分科会で示したRITEによる発電電力推計を踏まえ、約1.3～1.5兆kWhを参考値 (※2) とする。

※2：政府目標として定めたものではなく、今後議論を深めて行くための一つの目安・選択肢。今後、複数のシナリオを検討していく上で、まず検討を加えることになるもの。

(参考) 火力の脱炭素化に向けた技術転換

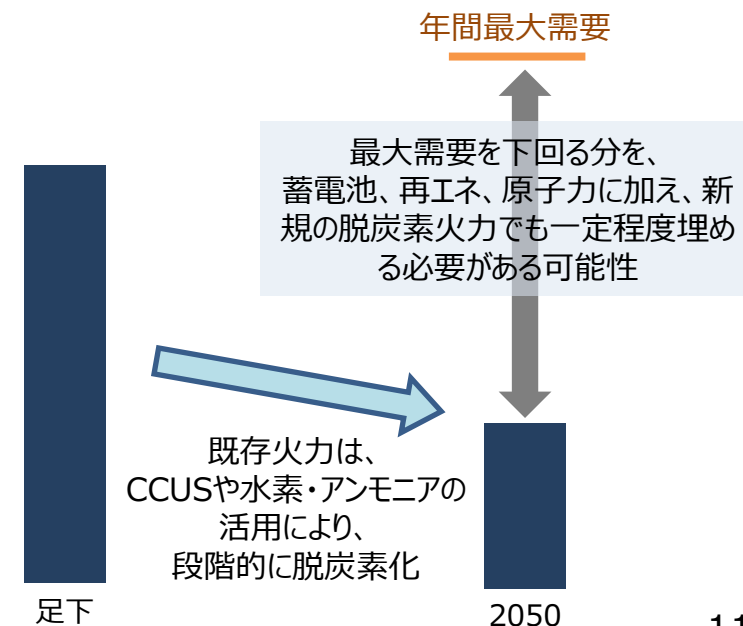
- 現在建設中の設備及び既運転の設備を対象とし、寿命を40年と想定すると、今後の新規の新設案件がないという仮定の下でも、2050年時点でガス火力は約32GW、石炭火力発電は約14GWとなる。
- また、再エネの導入が拡大する状況の中、火力発電は、
 - ー 太陽光や風力の出力変動を吸収し、需給バランスを調整を行う調整力や、
 - ー 急激な電源脱落などにおける周波数の急減を緩和し、ブラックアウトの可能性を低減する慣性力
 といった機能により、電力の安定供給に貢献してきた。
- 2050年に向けて再エネの更なる導入拡大が見込まれる中では、こうした機能をもつ火力を代替する技術・脱炭素化する技術（水素・蓄電池・CCUS等）の技術開発・普及や新規投資の活性化を促進していくことで、脱炭素化を加速度的に進めていくことが必要ではないか。

火力発電の容量推移（寿命を40年と想定）



* 既設・建設中の火力発電設備を対象に、設備寿命を40年として算出

2050年における火力発電の設備容量と年間最大需要のイメージ



1. 火力の脱炭素化に向けたロードマップの作成
- 2. 火力発電所における脱炭素燃料の利用可能性**
3. 港湾設備のインフラ整備の検討状況
4. 脱炭素分野における国際連携の現状

火力発電所における脱炭素燃料の利用可能性

- 前回（1/25）の本小委員会において、火力発電における脱炭素燃料の利用見込みについて、具体的な検討を進めていく方針をお示した。
- 火力発電に用いることのできる脱炭素燃料としては、アンモニア及び水素が有力視される中、今回、特にCO2排出量の多い石炭火力との混焼の親和性の高い燃料アンモニアについて、大手電力会社からヒアリング等を実施の上、その導入に当たっての課題を整理するとともに、導入のポテンシャルを試算した。

第44回電力・ガス基本政策小委員会（2022/1/25）
資料5-1 検討課題 抜粋・赤字追加

【脱炭素化】

- 2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、電力の安定供給を確保しつつ、火力の脱炭素化を着実に進めていく必要がある。そのような長期にわたる脱炭素化の道筋を明確にするため、例えば、2050年の将来像を示しつつ、段階的な脱炭素化の行程を示すロードマップの作成を検討することとしてはどうか。
- アンモニア・水素等の脱炭素燃料の実用化に向けて、脱炭素燃料の製造から輸送、利用までのサプライチェーンを構築していくための検討が進められている。今後、こうした動きを加速するため、競争力ある価格の実現を前提に、火力発電においてどの程度の脱炭素燃料の利用が見込まれるか、具体的な検討を進めていくこととしてはどうか。
- そうした検討の中で、将来的に脱炭素燃料の利用が見込まれる他の産業と連携しつつ、港湾設備の整備等の必要なインフラ整備についても検討を深めていくこととしてはどうか。

(参考) 燃料アンモニアを導入するに当たっての課題 (大手電力アンケート)

- 各社の保有する石炭火力にアンモニアを導入すると仮定※した場合の物理的な課題や、導入の障壁になり得る課題についてアンケートを実施。以下の課題について、各社統一的な課題として回答があった。

※水素・アンモニアに関する各種技術革新並びに供給網及び各種制度の整備が進み、発電用燃料としてのコストが既存のガス火力と比較して遜色ない水準にまで下がる等の前提の下、アンモニアを導入するという仮定

- ① 敷地面積が足りず物理的に導入困難
 - ② アンモニアを輸送する船舶を受け入れる自社港湾を保有していないこと
 - ③ 劇物であるアンモニアを大量に取扱うことに対する周辺地域の住民の理解が必要なこと
- 特に①については、現状の敷地面積では例えばアンモニアを貯蔵するタンクを設置することなどが困難であり、物理的に導入が困難である。一方、②③については大きな課題であるものの、最大ポテンシャルを導出するという観点からは絶対的な物理的制約になり得るというものではない。
- このため、各社の石炭火力のうち、①の回答があった発電所を除いた石炭火力にアンモニアを導入することと仮定した場合を、アンモニア導入が可能な現時点のおおよその最大ポテンシャル (混焼可能な石炭火力設備の合計) とした。

①物理的に導入困難

- 現状の敷地面積等では大規模な燃料タンクは、物理的に導入不可能。

発電所郊外の土地確保、あるいは、内航船の活用による小規模なタンクの設置が必要。

②自社港湾を保有していない

- 大型船の受入が不可のため、近隣大型港から内航船輸送の必要。

直受入れは困難だが内航船受入れにより課題解決の可能性。

③近隣住民との距離

- 毒性・可燃性を有するアンモニアを大量に取扱うことに対する周辺地域の住民の理解必要。

物理的な制約ではないものの、各環境規制に応じた安全対策は必要である可能性。

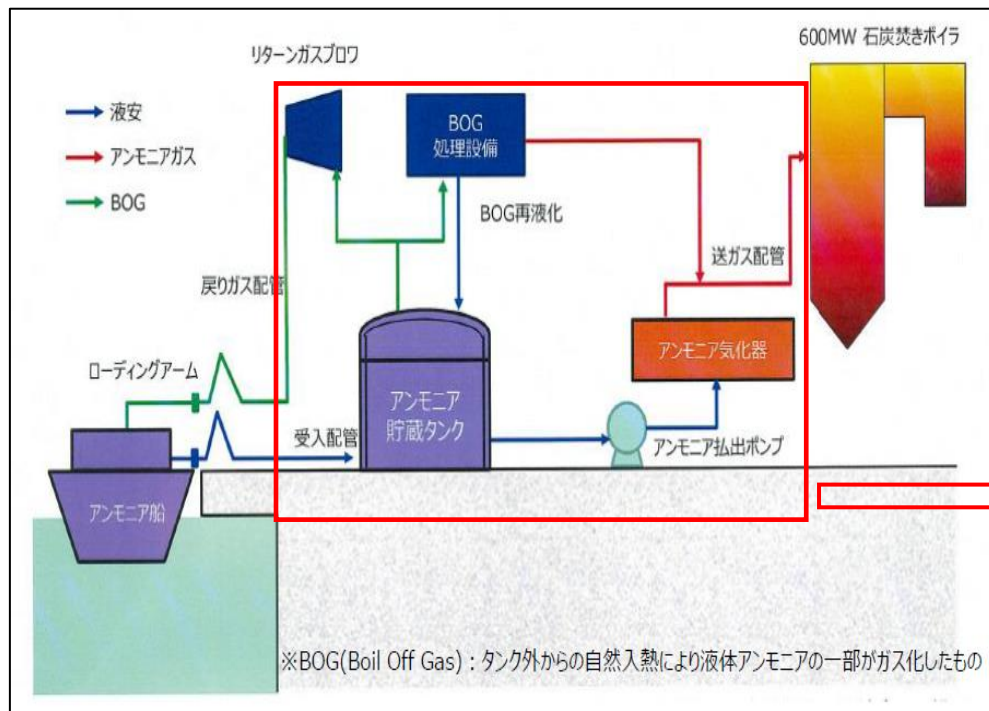
※大手電力にアンケートを実施の上、資源エネルギー庁で整理。

※本整理外の課題についても各社から回答があったものの、特に各社統一的に課題として回答があったものを抽出。

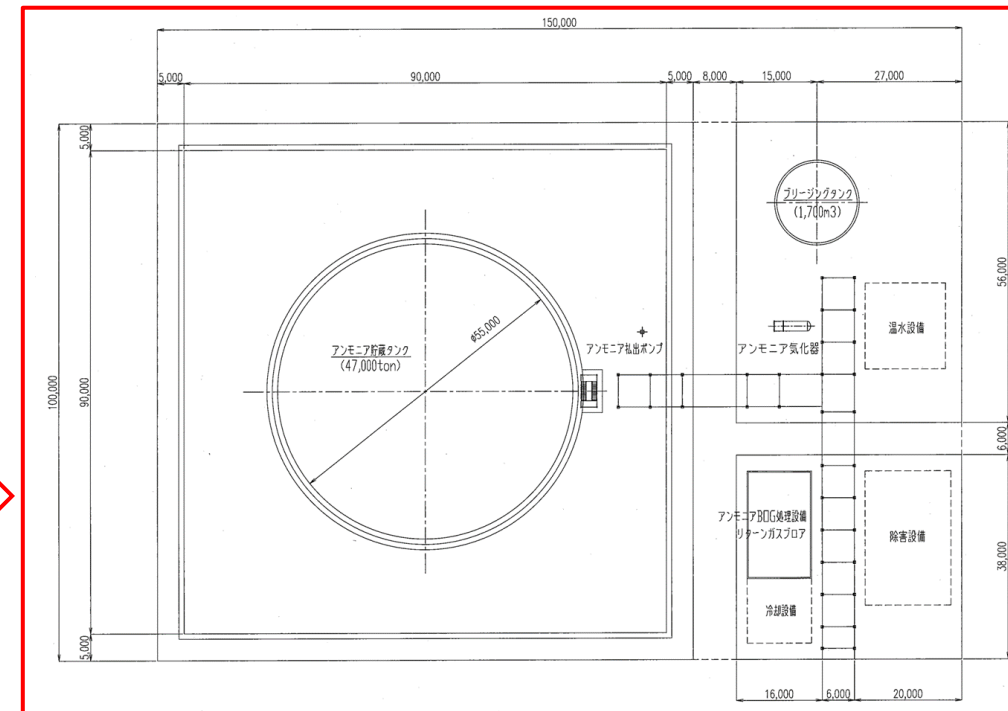
(参考) アンモニア導入に必要なインフラ、タンクの規模感について (例)

- アンモニアの導入に当たっては専用の設備が必要であり、特に貯蔵・払出・気化設備を設置には全体で約15,000m²の敷地が必要となる場合がある。

＜アンモニア受入・貯蔵・払出フロー概略＞



＜アンモニア貯蔵・払出設備レイアウト＞



石炭火力混焼を念頭においた燃料アンモニア利用ポテンシャル

<位置づけ>

- 2050年カーボンニュートラルを見据える中において、特にCO₂排出量の多い石炭火力との混焼の親和性の高い燃料アンモニアについて、**「アンモニアに関する各種技術革新並びに供給網及び各種制度の整備が進み、発電用燃料としてのコストが既存のガス火力と比較して遜色ない水準にまで下がる等の前提の下、アンモニアを導入する」**という仮定の下、**各発電所の物理的な課題や、導入の障壁になり得る課題**について、大手電力にアンケートを実施。
- 当該アンケートを基に、物理的に導入が困難な発電所を機械的に特定し、それらを除いた石炭火力発電所をアンモニア導入可能発電所とし、それらの出力を積上げた値を最大ポテンシャルとしている。
- 本試算は一定の仮定を置いて算出したものであり、前述した各社統一的な課題②③（自社港湾、住民理解）の他、個々の発電所固有の解決すべき課題があることから、ポテンシャルとして計上されたからといって将来的にアンモニアが導入されることが確約されるものではないことに留意が必要。
- なお、本試算は大手電力に対して実施したアンケートを元としたものであるが、自家発電等を保有するその他事業者についてもアンモニアを導入する可能性があることにも留意が必要。

<前提条件>

- 大手電力の保有および現在建設中の石炭火力のうち、①の**敷地面積の物理的制約がある発電所を除いた石炭火力**をアンモニア導入のポテンシャルがあるものと仮定。
- なお、アンモニアを導入することなく保有する石炭火力の休廃止の選択がされる可能性も考慮し、昨年度の非効率火力削減計画の取りまとめ結果をベースに、一部の設備はポテンシャルから除くものとする。

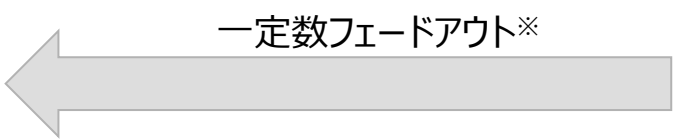
<試算方法>

- 以下の3パターンの設備容量において、アンモニアを20%混焼すると仮定し試算。
 - A. 前提条件で示した全ての石炭火力にアンモニアを導入
 - B. AのうちUSC（超々臨界圧）の石炭火力のみにアンモニアを導入
 - C. Aのうち2030年時点で経年数が20年未満の石炭火力にアンモニアを導入

石炭火力混焼を念頭においた燃料アンモニア利用ポテンシャル（試算結果）

大手電力の石炭火力

アンモニアポテンシャル



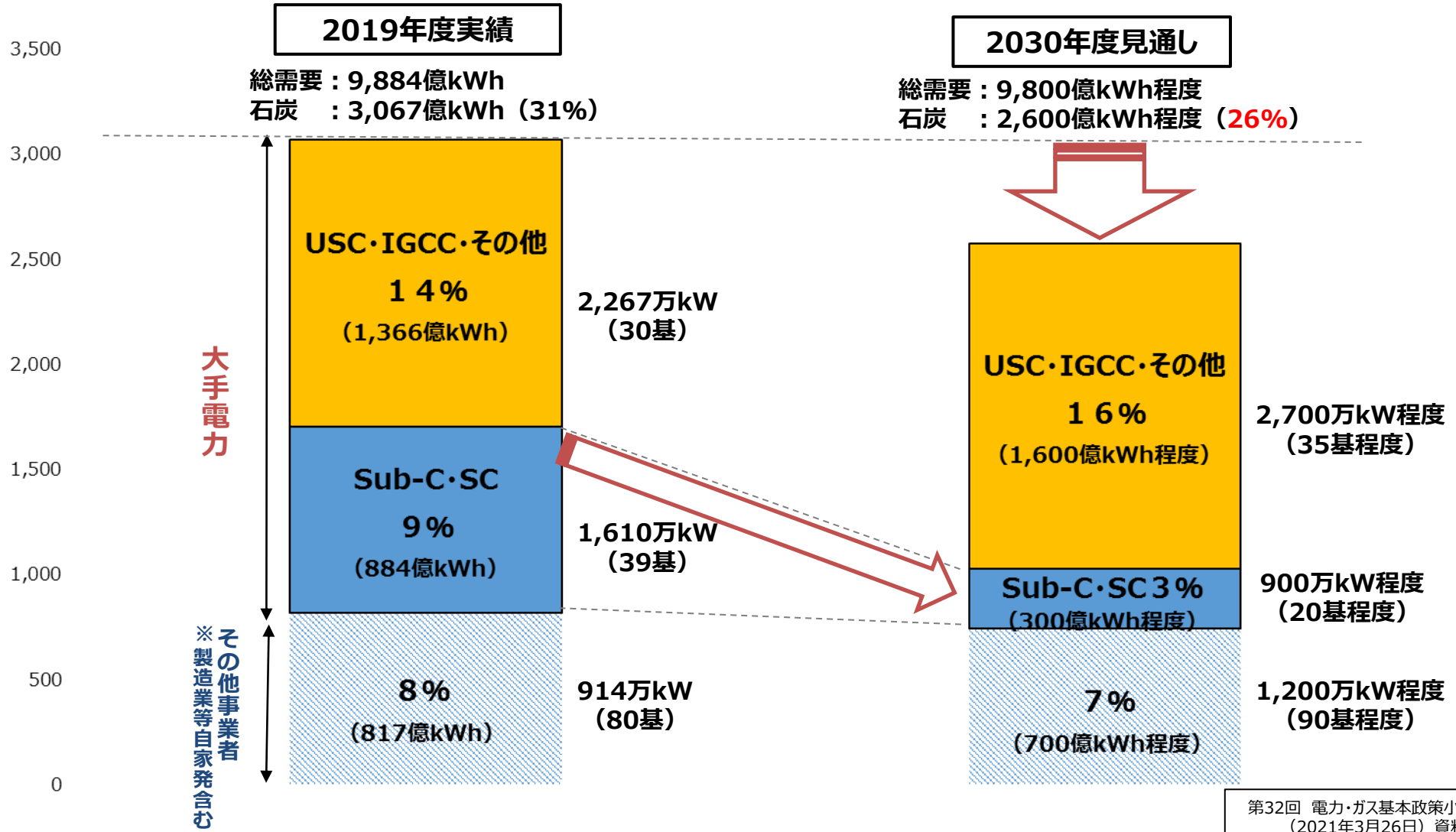
※フェードアウト量は非効率火力削減計画における各社の想定値をベースに概算

	設備容量（基数）	発電量※	20%混焼 相当発電量	（アンモニア 相当量※）
A.最大ポテンシャル	約2,550万kW（40基程度）	約1,600億kWh	約300億kWh（1,100万t）	
B.USCのみ	約1,850万kW（25機程度）	約1,100億kWh	約200億kWh（750万t）	
C.2030年時点経年 20年未満に混焼	約920万kW（10基程度）	約550億kWh	約120億kWh（400万t）	

※2030年には国内で年間300万トン（水素換算で約50万トン）、2050年には国内で年間3000万トン（水素換算で約500万トン）のアンモニア需要を想定する。
※発電量は2021年度発電コスト検証WGにおける石炭火力設備利用率70%を引用し機械的に算出。
※実際の設備利用率および発電効率に応じ、発電量およびアンモニア相当量は変動することに留意が必要。
※混焼割合を増加させる場合は、アンモニア貯蔵タンク設置スペースなど「A.最大ポテンシャル」への影響の精査が必要。

(参考) 非効率石炭火力フェードアウトの見通し (フェードアウトに関する計画)

- 一定の石炭火力発電事業者による2030年度に向けた非効率火力削減計画を踏まえ、試算を行ったところ、これまでのエネルギーミックスで定める石炭比率(26%)を達成する見込み。



※試算にあたっては送電端発電量により算出。
※2030年度に残存するSC,Sub-Cは、安定供給及び地元雇用に必要な設備で、これら設備も稼働率低下や混焼等の措置を講じる必要がある。

第32回 電力・ガス基本政策小委員会
(2021年3月26日) 資料9

18

LNG火力における脱炭素燃料利用

- 石炭火力と比べると排出量が少ないLNG火力についても、2050年のカーボンニュートラル達成に向けては、脱炭素燃料やCCSの利用によるゼロエミ化を検討していく必要がある。
- 特にLNG火力については、水素混焼を中心に検討が進められているところであるが、アンモニア同様、サプライチェーンや混焼技術の確立を実現しながら、具体的な検討を進めていくことが重要。
- また再エネ由来等の水素と回収したCO₂から合成（メタネーション）する合成メタンについても、天然ガスを代替可能であることから、技術開発や供給コスト低減の動向を注視しつつ、LNG火力の脱炭素化オプションの1つとして位置づけられる。

（参考）水素分野における戦略等の策定状況について

- 日本は世界で初めての水素基本戦略を2017年12月に策定。近年は、水素を脱炭素化に必要な不可欠なエネルギー源と位置づけ、多くの国・地域が水素関連の取組を強化。日本がこの分野を今後もリードするためには、より一層取組を強化する必要。
- 昨年10月の菅総理のCN宣言を受け、昨年末策定したグリーン成長戦略でも重点分野の一つに位置付け。需給一体での取組により、導入量の拡大と供給コストの低減を目指す。

国内外の情勢変化等について

2017年12月
水素基本戦略策定

2019～2020年
各国水素戦略策定
及び、経済対策で
水素に注力

2020年10月
菅総理(当時)による
2050年CN宣言

2020年12月
グリーン成長戦略策定
(水素の位置付け)

2021年～
第6次エネ基の策定、
水素基本戦略見直し等
を見据えた検討（継続中）

グリーン成長戦略における量及びコストの目標

□ **年間導入量：発電・産業・運輸などの分野で幅広く利用**

現在（約200万t） → 2030年（最大300万t） → 2050年（2000万t程度）

□ **コスト：長期的には化石燃料と同等程度の実現**

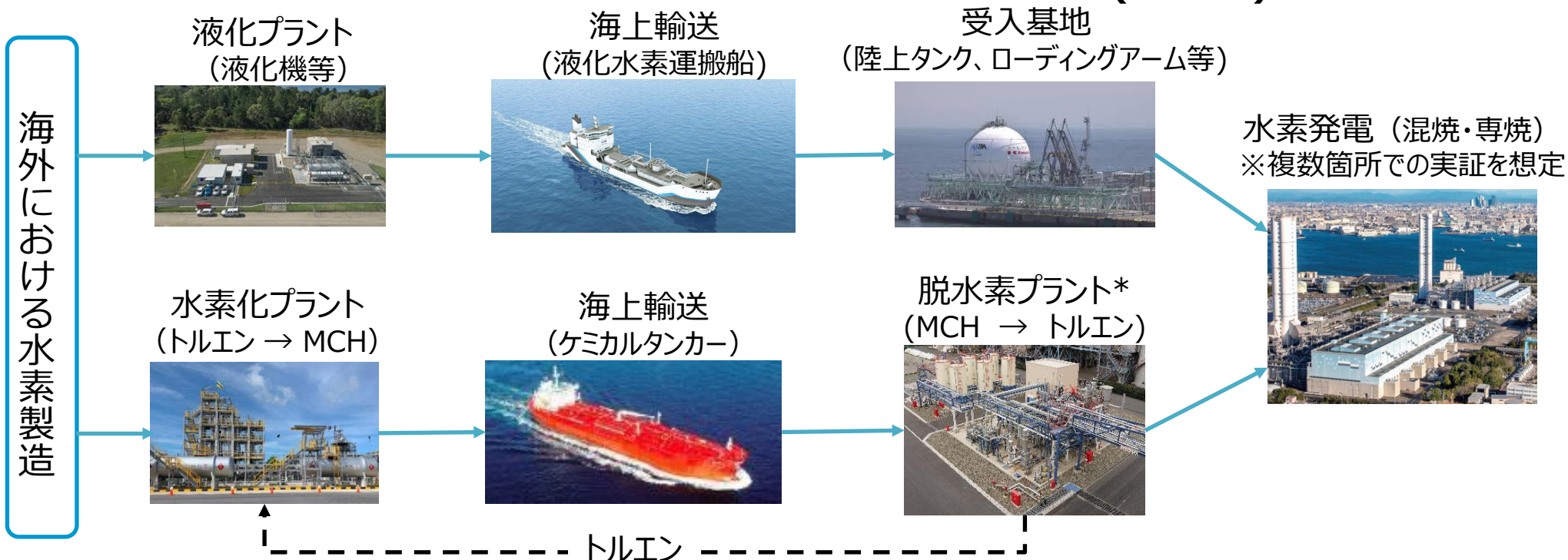
現在（100円/Nm³） → 2030年（30円/Nm³） → 2050年（20円/Nm³以下）

(参考) 大規模水素サプライチェーンの構築 (国費負担額：上限3,000億円)

第1回 産業構造審議会 産業技術環境分科会グリーンTRANSフォーメーション推進委員会/総合エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合 (2021/12/16) 資料2

- 水素社会の実現に向け、大規模水素サプライチェーン構築と需要創出を一体的に進めることが必要。
- 将来的な国際水素市場の立ち上がりが期待される中、日本は世界に先駆けて液化水素運搬船を建造するなど、技術で世界をリード。大規模需要の見込める水素発電技術についても我が国が先行。
- そのため、複数の水素キャリア（液化水素、MCH）で①輸送設備の大型化等の技術開発・大規模水素輸送実証を支援することに加え、②水素発電における実機での水素の燃焼安定性に関する実証を一体で進めるなどし、水素の大規模需要の創出と供給コスト低減の好循環の構築を推進し、供給コストを2030年に30円/Nm³、2050年に20円/Nm³以下（化石燃料と同等程度）とすることを旨とする。

液化水素、メチルシクロヘキサン（MCH）の大規模水素サプライチェーン(イメージ)



*製油所等、既存設備を最大限活用することを想定

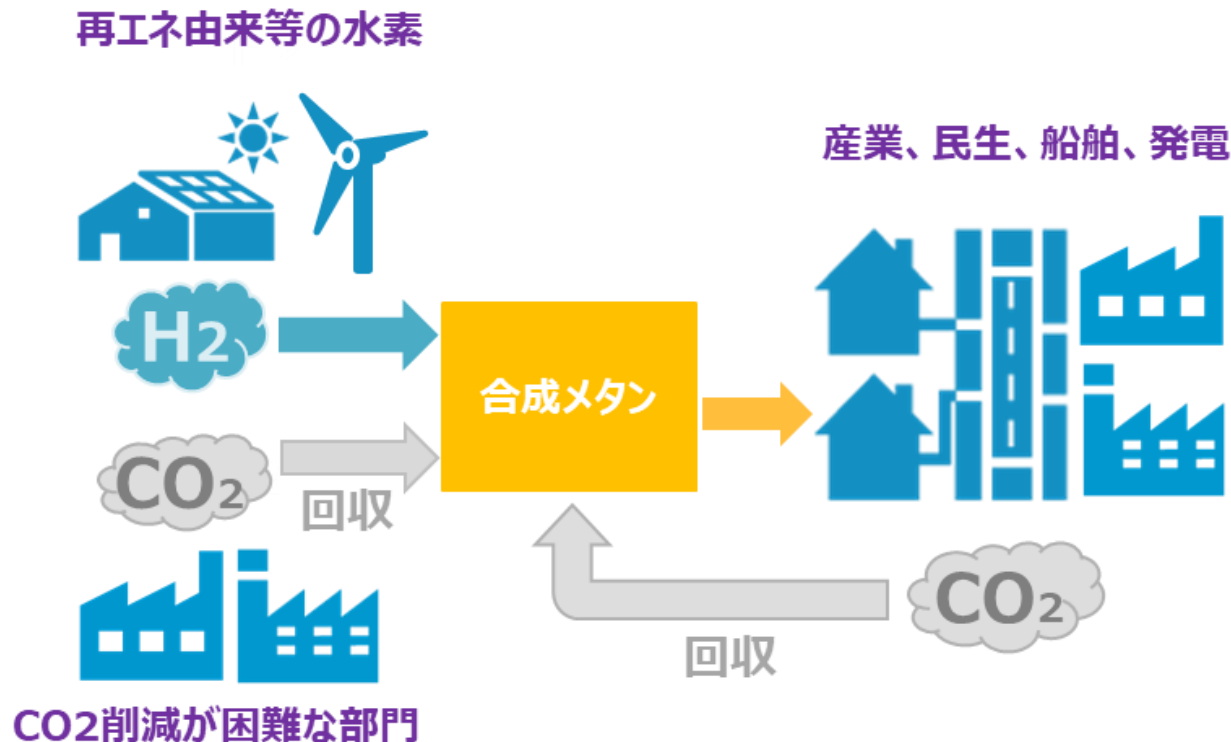
出典：HySTRA、AHEAD、各社H₂より資源エネルギー庁作成

(参考) 合成メタン／メタネーション

第3回 産業構造審議会 産業技術環境分科会グリーンTRANSフォーメーション推進賞委員会/総合エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合（2022/2/14）資料2

- 再エネ由来等の水素と回収したCO₂から合成（メタネーション）する合成メタンは、低炭素・カーボンニュートラルに資する。
- 合成メタンは天然ガスを代替可能。既存サプライチェーン・インフラ・設備への注入・混合が容易となるため、現在の天然ガス利用から切れ目なく柔軟に合成メタンへ転換を進めることができる。
- コストの最小化と脱炭素化の実現を両立することができるだけでなく、石炭・石油等から天然ガスへの燃料転換の先に天然ガスから合成メタンへの燃料転換を計画することができる。

メタネーション／カーボンリサイクル（イメージ）



(参考) 2050年に向けた目標

第3回 産業構造審議会 産業技術環境分科会グリーンTRANSフォーメーション推進委員会/総合エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合(2022/2/14) 資料2

- グリーン成長戦略 (2021年6月策定) や 第6次エネルギー基本計画 (2021年10月閣議決定) において、ガスのカーボンニュートラル化達成に向けた目標を設定。
- 合成メタンを中心として、水素直接利用、クレジットでオフセットされたLNG、CCU／カーボンリサイクル等を推進することで、ガスのカーボンニュートラル化を目指すとともに、合成メタンの供給コストの低減を目指す。
- 日本ガス協会も同じ目標を掲げており、官民一体となって実現に取り組んでいく。

グリーン成長戦略における目標

年間導入量

【2030年】

既存インフラへ合成メタンを1%注入。

その他の手段※と合わせて5%のガスのカーボンニュートラル化

【2050年】

既存インフラへ合成メタンを90%注入。 (2,500万トン)

その他の手段※と合わせてガスのカーボンニュートラル化

※水素直接利用、クレジットでオフセットされたLNG、CCU／カーボンリサイクル等

供給コスト

【2050年】

合成メタンの価格が現在※のLNG価格 (40～50円/Nm³) と同水準

※2020年6月 グリーン成長戦略策定当時

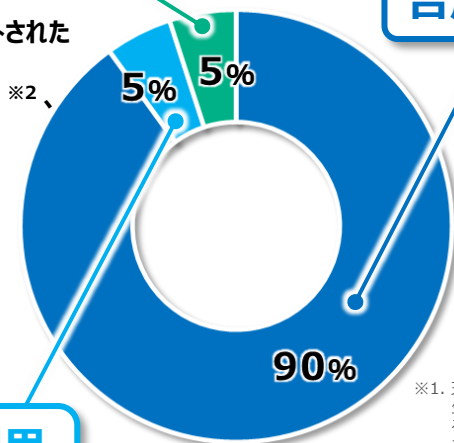
2050年ガスのカーボンニュートラル化の実現に向けた姿 (日本ガス協会)

バイオガス その他脱炭素化の手立て

- CCU／CCS
- クレジットでオフセットされたLNG※¹
- 海外貢献、DACCS ※²、植林

合成メタン※³

水素直接利用



※1. 天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生する温室効果ガスを森林の再生支援などによるCO₂削減分で相殺したLNG (液化天然ガス)

※2. Direct Air Carbon Capture with Storage (CO₂の直接回収・貯留技術)

※3. 脱炭素製造された水素とCO₂を合成したメタン

出典：2021年6月10日 日本ガス協会「カーボンニュートラルチャレンジ2050アクションプラン」を一部修正

(参考) メタネーション推進官民協議会

第3回 産業構造審議会 産業技術環境分科会グリーンTRANSフォーメーション推進賞委員会/総合エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合(2022/2/14) 資料2

- 合成メタンの社会実装に向けては、**技術開発**に加えて、水素コストが相対的に安価な海外で生成した合成メタンを国内に輸送するといった**サプライチェーンの構築**や、カーボンニュートラルに資する方向での**CO₂のカウントの検討**などが必要。
- これらの課題への取組を推進するため、2021年6月、供給側・需要側の民間企業や政府など関係する**様々なステークホルダーが連携して取り組むメタネーション推進官民協議会を設置**。
- **今年度中に2030年に向けたアクションプランを整理し、具体的な地点等を念頭に置きながら、官民が一体となって取組を推進**していく。

メタネーション推進官民協議会メンバー

供給側：**ガス**（日本ガス協会、東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、INPEX）、

電力（東京電力、JERA、関西電力）

エンジニアリング（IHI、日立造船、日揮、千代田化工、三菱重工業）

需要側：**鉄**（日本製鉄、JFEスチール）、**自動車**（デンソー、アイシン）、

セメント（三菱マテリアル）

サプライチェーン：**船**（商船三井、日本郵船）、**商社**（住友商事、三菱商事、シェルジャパン）

研究機関：日本エネルギー経済研究所、CCR研究会/産総研、NEDO

金融：日本政策投資銀行、JOGMEC

学識者：山内弘隆(一橋大学名誉教授)、秋元圭吾(RITE主席研究員)、

橘川武郎(国際大学副学長) ※いずれも総合エネ調基本政策分科会委員

政府：経済産業省、資源エネルギー庁、国土交通省、環境省

推進体制

メタネーション推進官民協議会

CO₂カウントに関するタスクフォース

⇒合成メタン利用に伴うCO₂カウントに関する論点の整理や方策の検討。

国内メタネーション事業実現タスクフォース（仮称）

⇒具体的な産業・地域・工場（CO₂の排出サイド）を念頭に、国内メタネーションの事業実現について検討。

海外メタネーション事業実現タスクフォース（仮称）

⇒具体的な国・地域・相手企業（供給サイド）を念頭に、海外メタネーションの事業実現について検討。

(参考) メタネーションの技術開発動向

第3回 産業構造審議会 産業技術環境分科会グリーンTRANSフォーメーション推進委員会/総合エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合（2022/2/14）資料2

- メタネーションの技術としてはサバティエ反応が知られており、**NEDO事業等**で基盤技術開発の段階。今後、設備大型化に向けた技術開発・実証が行われていく予定。2030年代の導入拡大を目指す。
- サバティエ反応より高効率にメタン合成できる革新的技術について、グリーンイノベーション基金事業（国費負担額上限242.2億円、現在NEDOで公募中：2022年3月7日まで）等を通じて、基盤技術開発を進めていく予定。2040年代の導入拡大を目指す。

グリーン成長戦略（次世代熱エネルギー産業）工程表より抜粋・加工

●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

※代事例を記載	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
●メタネーション	サバティエ反応によるメタネーション：NEDO事業等							
合成メタン コスト目標 2050年 40～50円/Nm ³ (=現在のLNG 価格と同等)	2040年頃の商用化に向けた大規模実証、コスト低減						更なるコスト低減による 導入拡大	商用的拡大 海外への展開
	低コスト化に向けた新たな基礎技術の開発（共電解等）						実証による 大規模化、低コスト化	更なるコスト低減による 導入拡大
	革新的技術によるメタネーション：グリーンイノベーション基金事業等							

1. 火力の脱炭素化に向けたロードマップの作成
2. 火力発電所における脱炭素燃料の利用可能性
- 3. 港湾設備のインフラ整備の検討状況**
4. 脱炭素分野における国際連携の現状

港湾設備等のインフラ整備について

- アンモニア・水素等の脱炭素燃料の実用化に向けて、脱炭素燃料の必要量の確保と価格の低減を実現するためには、脱炭素燃料そのものの調達価格の低減だけでなく、供給サプライチェーンの構築も重要な課題の一つである。
- カーボンニュートラル社会に向けたエネルギー転換にあたり、社会インフラの整備が必要である一方、インフラ整備には巨額の資金を要するため、企業の負担を分担・軽減する観点から、公的なインフラ整備支援が欠かせない。
- 前回の本審議会においても、特に水素・アンモニアの輸送インフラは大きいため、国が主導して作っていくことが重要、との御意見をいただいた。
- 現在、国交省では、エネルギーの一大消費拠点である港湾地域において集中的に脱炭素化を行うべくカーボンニュートラルポート（CNP）の検討が、経産省では、CO2多量排出産業が集積するコンビナート大での脱炭素化について議論を深めるべく、カーボンニュートラルコンビナート（CNK）の検討が進められている。
- 火力発電所の多くは港湾・臨海部に立地していることから、今後、アンモニア・水素を火力発電所において大量消費することを見据えると、輸入拠点の整備も含め、経済性を踏まえつつ、最も効率的な輸送方法を実現していくことが重要となる。
- アンモニア・水素導入の更なる促進にあたっては、自社港湾を有していない火力発電所においても、こうしたインフラ整備の議論に参画していくことが期待される。

国交省におけるカーボンニュートラルポート形成に向けた検討状況

- 国交省では、水素・燃料アンモニア等の受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化、臨海産業との連携等を通じてCNPの形成を目指し、2021年6月から「CNP形成に向けた検討会」を開催。
- 2021年12月に国交省の発表したマニュアルをもとに、全国の港湾管理者が、温室効果ガスの削減目標、水素・燃料アンモニア等の供給目標及び供給計画等をとりまとめたCNP形成計画を策定。（対象港湾は、国際戦略港湾、国際拠点港湾及び重要港湾を基本とする。地方港湾においても策定を推奨。）
- 最適な輸送網や、全国でどの港湾を輸入ハブとするかは今後検討していくこととされている。

カーボンニュートラルポート（CNP）の目指す姿

【供給サイド】

1. 水素等の受入環境の整備
水素、燃料アンモニア等の輸入などのための受入環境を整備する。

【利用サイド】

2-①. 港湾オペレーションの脱炭素化
港湾荷役機械など、港湾オペレーションの脱炭素化を図る。
※係留船舶、ターミナルに出入する大型車両含む

2-②. 港湾地域の脱炭素化
火力発電、化学工業、倉庫等の立地産業と連携し、港湾地域で面的に脱炭素化を図る。

行政機関、港湾立地・利用企業等が連携し、
港湾地域で効率的に脱炭素化を推進

カーボンニュートラルポート(CNP)の形成

CNP形成計画の主な記載事項

- ✓ CNP形成計画における基本的な事項（CNP形成に向けた方針、計画期間、目標年次、対象範囲、計画策定及び推進体制等）
- ✓ 温室効果ガスの排出量の推計
- ✓ 温室効果ガスの削減目標、削減計画
- ✓ 水素・燃料アンモニア等供給目標及び供給計画
- ✓ 港湾・産業立地競争力の強化に向けた方策
- ✓ ロードマップ
- ✓ 対策の実施・進捗管理・公表

経産省におけるカーボンニュートラルコンビナート形成に向けた検討状況

- カーボンニュートラルの実現には、研究開発や実証、さらには大規模な設備投資を限られた時間の中で進めていくことが必要となる。
- コンビナートは、石油精製、化学、金属、発電などのCO₂多量排出産業が、設備の共有化や類似業種間でのプロセス連携等を行いながら事業を実施してきた有機的集合体である。
- カーボンニュートラル実現に向けて、プロセスにおける脱炭素化や製品そのもの／製品を通じた脱炭素化という共通課題に対し、コンビナートが持つポテンシャル（立地・設備・人材等）を活かし、コンビナート大で連携しながら取り組むことが効率的・効果的と考えられる。
- このため、CO₂多量排出産業がコンビナートにおいて脱炭素化をどう進めていくか、また、脱炭素化を実現したコンビナートが“カーボンニュートラルコンビナート”として脱炭素社会においてが担うべき役割等について議論を深め、共通認識を醸成するために、業界団体、学識経験者等をメンバーとした研究会を開催中。

- ◇ 水素・アンモニア等の脱炭素燃料の積極的な利活用拠点
- ◇ カーボンニュートラル社会への脱炭素マテリアル／エネルギーの供給拠点
- ◇ カーボンサーキュレーション技術・脱炭素技術（CO₂吸着や人工光合成等）のテストベッド
（スタートアップ／スケールアップ）

(参考) グリーン成長戦略 (2021年6月閣議決定)

(8) 物流・人流・土木インフラ産業

① カーボンニュートラルポートの形成

カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な重要分野である水素は、発電、運輸、産業等幅広い分野における脱炭素化に貢献できるエネルギーであり、国際エネルギー機関（IEA）のレポート（2019年）では、水素の利用拡大のため、工業集積港をグリーン水素の利用拡大の中核にすることが掲げられている。

我が国の輸出入の99.6%を取り扱う物流拠点であり、かつ我が国のCO2排出量の約6割を占める産業の多くが立地する産業拠点である港湾において、**水素・燃料アンモニア等の大量かつ安定・安価な輸入や貯蔵・配送等を図る**とともに、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や臨海部産業の集積等を通じて、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする「カーボンニュートラルポート（CNP）」を形成し、2050年までの港湾におけるカーボンニュートラル実現を目指す。

<今後の取組>

CNPの形成に向けて、港運や倉庫、トラック、船社等の様々な企業が立地・利用する港湾において、**水素・燃料アンモニア等の需要・供給事業者のマッチングの支援や港湾機能の高度化を通じて**、脱炭素化の取組を面的に実施する。2021年1月から3月にかけて、まずは多様な産業が集積する**6地域7港湾（小名浜港、横浜港・川崎港、新潟港、名古屋港、神戸港、徳山下松港）**において、検討会を開催し、各港湾地域におけるCO2排出量、水素・燃料アンモニア等の需要、その利活用方策、必要となる港湾の施設の規模等についての検討を行った。本検討結果等を踏まえ、2021年度内にCNP形成のためのマニュアルを作成する。これに基づき、各港湾において、CO2排出量削減目標やロードマップを含む「CNP形成計画」（仮称）の作成や同計画に基づく取組の実証・実装を推進し、CNP形成を全国へ展開するとともに、環境価値の高い港湾を形成し、世界の港湾における脱炭素化をリードしていく。具体的には、2025年において、同計画を策定した港湾が全国で20港以上となることを目指す。

CNP形成に向けて、具体的には、

- ・ デジタル物流システムの構築によるコンテナターミナルゲート前渋滞の緩和の**脱炭素化促進**
- ・ 等に取り組む。停泊中船舶への陸上電力供給の導入促進による船舶のアイドリングストップ
- ・ 港湾荷役機械や港湾に出入りする大型車両等のFC化
- ・ 非常時にも活用可能な自立型水素等電源の導入促進
- ・ 水素・アンモニア・LNG等燃料船舶への燃料供給体制の整備
- ・ **洋上風力で発電した電力の活用・洋上風力余剰電力由来の水素等内航輸送ネットワークの構築**
- ・ ブルーカーボン生態系の活用
- ・ **港湾・臨海部に立地する事業者**

加えて、海外での積出港における水素・燃料アンモニア等輸出に対応した岸壁・供給設備等の環境整備について、案件に応じて（株）海外交通・都市開発事業支援機構（JOIN）による民間事業者との共同出資によるリスクマネーの供給やハンズオン支援の活用について検討を進めていく。また、CNP形成に関連する海外連携の取組として、2021年4月の日米首脳共同声明において立ち上げられた「日米競争力・強靱性（コア）パートナーシップ」に記載されたとおり、「カーボンニュートラルポート」について日米両国で協力して取組を進めていく。

(参考) カーボンニュートラルポート (CNP) 形成のイメージ

第1回カーボンニュートラルポート (CNP)の形成に向けた検討会 (2021年6月8日) 赤枠追加



港湾において、水素・燃料アンモニア等の大量・安定・安価な輸入を可能とする受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化、集積する臨海部産業との連携等を通じて、カーボンニュートラルポート(CNP)を形成する。



(参考) 水素等サプライチェーン拠点としての受入環境の整備

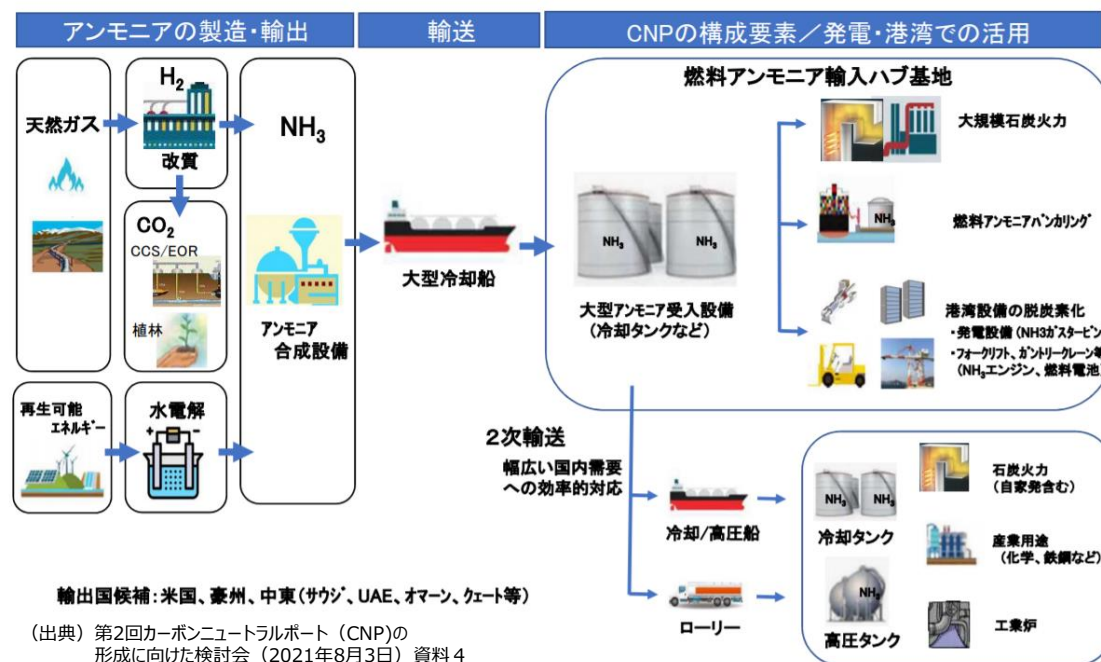
CNP形成計画策定マニュアル（初版）における記載

- ◆ 一般的に海上輸送コストを削減するためには、大型船を活用した大量一括輸送が有利である。一方で、**単位発熱量当たりの容積・重量は、水素や燃料アンモニアは化石燃料と比べて大きく**、現在と同規模の熱エネルギー需要を想定した場合、水素や燃料アンモニア等の輸送量や貯蔵体積・貯蔵に必要な土地の面積は、化石燃料より大きくなる可能性がある。
- ◆ このため、**個々の事業者が大型船で輸送した場合**、それぞれの需要地での係留施設、貯蔵タンク等の設備投資が大きくなる等**非効率な輸送となる可能性がある**。**効率的な大量一括輸送を実現する方策として、輸入拠点港湾において大型船の受入環境を整備し、内航船で国内他港へ二次輸送する海上輸送ネットワークの構築等が考えられる。**
- ◆ 輸送されるエネルギーキャリアの特性やリスクマネジメントの観点を踏まえ、港湾間の連携も考慮しつつ、**全国的な最適配置について検討していく**。

輸入拠点方式の比較

方式	概要	適するケース (一般的な傾向)
直接方式	- 海外積出港から各需要地へ直接輸送 - 一港で全量揚げ	- 需要が大きい - 施設制約が緩やか - 積出地と荷揚港が近接している
拠点方式	- 海外積出港から拠点へ輸送 - 需要に応じて二次輸送	- 需要が小さい - 厳しい施設制約 - 積出地が遠隔地かつ需要地間が近接

燃料アンモニア輸入ハブ基地のモデル



(参考) 製油所・発電所や産業が集積する港湾

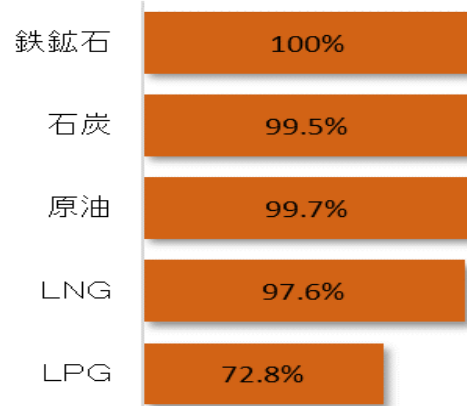
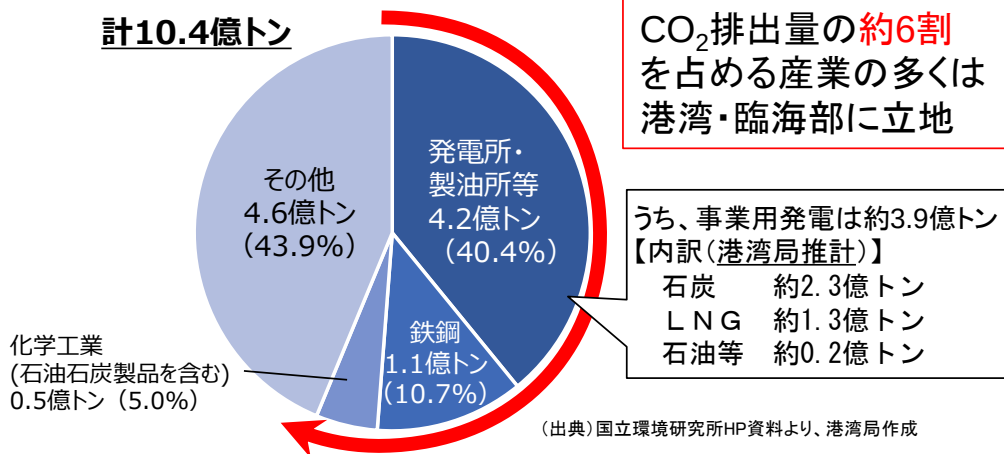
第1回カーボンニュートラルポート(CNP)の形成に向けた検討会(2021年6月8日) 赤枠追加

製油所・発電所や産業が集積する港湾

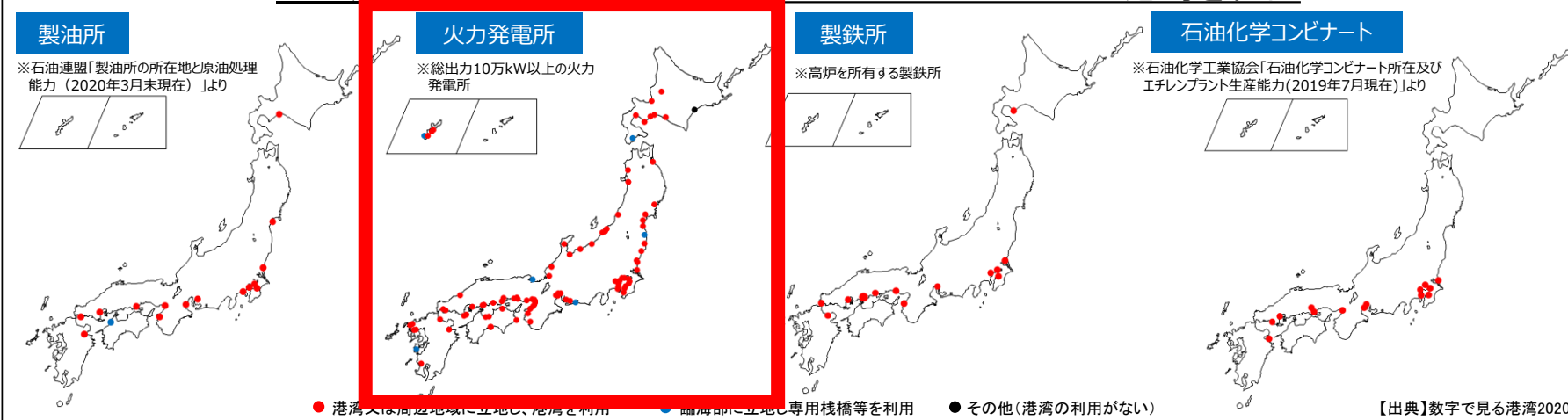


CO₂排出量 (2020年度速報値)

資源・エネルギーの輸入割合例



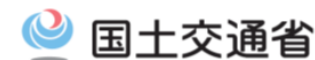
製油所、発電所、製鉄所、化学工業の多くは港湾・臨海部に立地、また、これらが使用する資源・エネルギーのほぼ全てが港湾を経由



(参考) 海外港湾における脱炭素化の取組

第1回カーボンニュートラルポート（CNP）の
形成に向けた検討会（2021年6月8日）

ロッテルダム港 Hydrogen Vision



- ロッテルダム港湾公社は2020年5月、「Hydrogen Vision」を発表。
- ロッテルダム港において大規模な水素ネットワークを構築し、北西ヨーロッパにおける水素の生産・輸入・活用・他国への輸送のハブとする構想。これにより、北西ヨーロッパにおける重要なエネルギー港湾としてのロッテルダム港の地位を維持することを目的としている。
- 2050年のロッテルダム港における水素取扱需要を、2,000万トンと推計。うち1,800万トンは、再生可能エネルギーを安価に生産可能な地域から、船舶にてロッテルダム港に輸入することが想定されている。

6つの主要プロジェクト

パイプライン

- ・港内水素パイプラインの供用（2023）

電解槽の規模拡大

- ・シェルによる150～250MW電解槽の稼働（2023）
- ・民間コンソーシアムによる250MW電解槽の稼働（2025）

グリーン水素製造団地

- ・最初の団地の供用（2023）

ブルー水素

- ・民間コンソーシアムによる生産施設の整備。発生するCO2は、温室にて活用。

輸入ターミナル

- ・水素輸入用の港湾ターミナルの供用（2030）

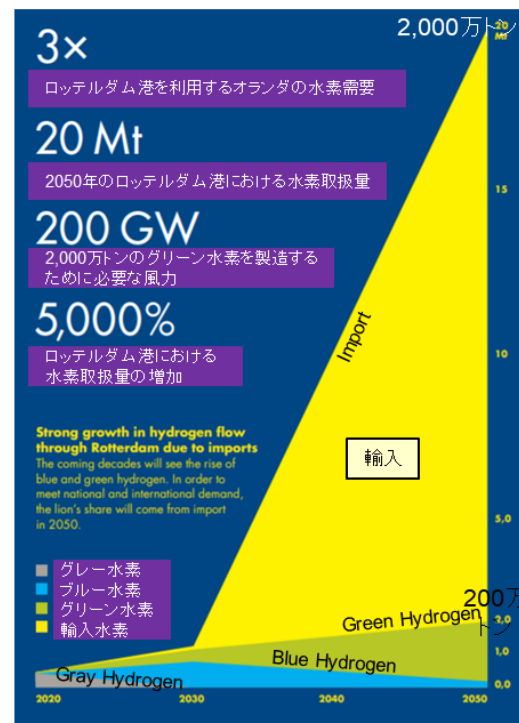
交通

- ・民間コンソーシアムによる500台の水素動カトラックの導入（2025）



水素輸出国からの輸入にかかる実現可能性調査

ロッテルダム港湾公社は、水素輸出国（チリ、オーストラリアSA州、中東諸国等）からの水素の輸入に係る実現可能性調査を実施中。



ロッテルダム港における水素取扱の構想

出典：ロッテルダム港湾公社HPより
OCDI作成

アントワープ港のカーボンニュートラルに向けた取組



- アントワープ港では、2050年までのカーボンニュートラルに向け、世界初となる水素を燃料とするタグボートの導入、CCUS（二酸化炭素回収等）の検討等の様々な取組を実施中。
- CCUSの一環として、グリーンメタノールの製造に向けた取組を実施中。
- また、より環境に優しい船舶燃料を供給可能である「マルチ燃料港」への転換を掲げ、LNGバンカリングの拡大に加え、2025年までにメタノール・水素・電気等のバンカリングにも対応。

新型タグボートの導入	CCUS	陸上電力供給
➢ 水素とディーゼルの混合エンジンによる超低排出タグボートの導入 ➢ メタノールを燃料とするタグボートの導入（2021年末供用予定）  水素を燃料とするタグボート（イメージ）	➢ 背後の化学産業等から発生するCO2を回収し、活用あるいは地下貯蔵するプロジェクト ➢ 官民コンソーシアムが実現可能性調査を実施中 ➢ CO2を、パイプラインでロッテルダム、船舶でノルウェーに輸送することを想定 ➢ この取組により、2030年までに50%のCO2排出削減を見込む	➢ 着岸時、船舶が必要とする電力を陸上から供給する施設の導入 ➢ 内航船向けの9箇所が設置済 ➢ 必要電力が大きく、導入にかかる課題が多い外航船向けについて、官民コンソーシアムを組織し検討中 
「マルチ燃料港」への転換	グリーンメタノール※製造	再生可能エネルギーの輸入
➢ 2025年までに、より環境に優しい船舶燃料を供給可能な「マルチ燃料港」への転換を進め、メタノール、水素、電気等のバンカリングに対応予定 ➢ LNGバンカリングを引き続き拡大	➢ 官民コンソーシアムがグリーンメタノール製造にかかるパイロットプロジェクトを実施中 ➢ 実証プラントを2022年に建設開始予定 ➢ 年間8,000トンのメタノールを製造予定 ➢ メタノールは背後に立地する化学産業で使用する ※ グリーンメタノール：回収したCO2とグリーン水素から合成されたメタノール	➢ 再生可能エネルギーの輸入は、カーボンニュートラルの実現のために不可欠 ➢ 官民コンソーシアムが輸入の実現可能性調査を実施 ➢ チリ、オーストラリア等からの輸入も、技術的・経済的に実現可能性があることを確認

1. 火力の脱炭素化に向けたロードマップの作成
2. 火力発電所における脱炭素燃料の利用可能性
3. 港湾設備のインフラ整備の検討状況
4. **脱炭素分野における国際連携の現状**

脱炭素分野における国際連携について

- 水素・アンモニア、CCUS等の活用による火力発電の脱炭素化は、昨年6月にとりまとめられた「グリーン成長戦略」においても、現在議論されている「クリーンエネルギー戦略」においても、**GX（グリーントランスフォーメーション）を通じた新たな産業創出による日本経済の成長にとって重要な戦略**の一つと位置づけられている。
- 企業の脱炭素火力への大胆な投資を後押しするため、民間による取組に加え、国による技術開発支援やビジネス環境の整備、国際ルール整備などの政策的支援が重要。
- 前回の本審議会においても、火力発電のゼロエミ化を日本単独で進めるのではなく、共通の課題に直面する他国と連携を進めるため、**国際的動向を踏まえつつ海外展開を見据えた取組**を、今後の火力政策の基本軸の一つとして位置づけた。
- 2021年にバイデン政権が発足し環境政策において欧米が接近し、カーボンニュートラルを目指す動きが世界中に拡大している。我が国としても**グリーン分野における米欧との連携を深め、脱炭素火力を活用した具体的なトランジションのあり方の理解促進**をはかり、同時に**アジア等新興国のエネルギートランジションに向けた支援**を進めていくことが不可欠。
- 今後脱炭素火力の海外展開を図り、これを**国際競争力**につなげるために、昨今の国際情勢を踏まえたエネルギー安全保障も鑑み、政府として積極的な国際連携のアプローチが重要ではないか。

(参考) グリーン成長戦略【国際連携】(2021年6月)

- 2050年カーボンニュートラルの実現を進める上では、**内外一体の産業政策**の視点が不可欠。国内市場のみならず、**新興国等の海外市場を獲得**し、スケールメリットを活かしたコスト削減を通じて国内産業の**競争力を強化**。併せて直接投資、M&Aを通じ、海外の資金、技術、販路、経営を取り込み。
- **米国・欧州**との間で、**イノベーション政策**における連携、第三国支援を含む個別プロジェクトの推進、要素技術の**標準化、ルールメイキング**に取り組むための連携を強化。また、**アジア等新興国**との間では、より現実的なアプローチで脱炭素化へのコミットメントを促す観点から、脱炭素化に向けた幅広いソリューションを提示。また、**市場獲得の観点**も踏まえて、二国間及び多国間の協力を進める。
- 具体的には、社会実装・市場獲得を視野に入れ、国内外企業の協業を促進する「**J-Bridge**」の活用や、**海外実証プロジェクト、海外インフラプロジェクトの組成支援、貿易保険の機能強化、人材育成**等を実施する。さらに、「**貿易と気候変動**」の日本提案に基づく**WTOでの議論**等を通じてルールメイキングに取り組む。また、**アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ**を通じてアジア等新興国のカーボンニュートラルに向けた、各国の現実的なトランジションの取組を支援していく。
- 「**東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク**」において、カーボンニュートラル実現に向けた**日本の戦略の世界に向けた発信**、先端的研究機関間の協力促進、イノベーションの実現やトランジションを支える資金動員に向けた環境整備を進めるとともに、**水素、カーボンリサイクル、化石燃料の脱炭素化に関する国際的な議論や協力をリード**。

<米国>



「日米競争力・強靱化(CoRe)パートナーシップ」
及び「野心、脱炭素化及びクリーンエネルギー
に関する日米気候パートナーシップ」

- 気候変動、クリーンエネルギー及びグリーン成長・復興
- ◆ イノベーション・開発や実社会での普及の連携・支援強化
- ◆ スマートグリッド等、気候変動に適応したインフラの整備・活用促進
- ◆ JUCEP等によるインド太平洋諸国等の脱炭素移行支援等

<アジア等新興国>



「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ
(AETI : エイティ)」

- ◆ 各国のニーズや実態等を踏まえたエネルギー・トランジションのロードマップの策定
- ◆ アジア版トランジション・ファイナンスの考え方の策定・普及
- ◆ 個別プロジェクトに対する**100億ドルのファイナンス**
- ◆ **1,000人を対象とした脱炭素技術に関する人材育成**
- ◆ **グリーンイノベーション基金**の成果の活用
- ◆ **アジアCCUSネットワーク**を通じたCCSの知見共有 等

(参考) 日米間連携一日米首脳会談 (2021年4月16日)

- 2021年4月16日、日米首脳会談において「**日米競争力・強靱性 (コア) パートナーシップ**」及び「**日米気候パートナーシップ**」を立ち上げ。エネルギー分野においては、
 - ①再エネ・省エネ、水素、CCUS/カーボンリサイクル、革新原子力等の分野で、イノベーション開発や実社会での普及の連携・支援強化、
 - ②スマートグリッド等、気候変動に適応したインフラの整備・活用促進、
 - ③**日米クリーンエネルギーパートナーシップ (JUCEP)** 等によるインド太平洋諸国等の脱炭素移行支援を進めていくことに合意。

(参考) 日米首脳会談の成果文書 (2021/4/16)

「日米競争力・強靱化 (CoRe) パートナーシップ」のポイント

1 競争力・イノベーション

2 コロナ対策・国際保健・健康安全保障

3 気候変動、クリーンエネルギー及びグリーン成長・復興 (新たなパートナーシップの下で推進)

- ◆ イノベーション・開発や実社会での普及の連携・支援強化
例) 再エネ・省エネ・水素・CCUS/カーボンリサイクル、革新原子力
- ◆ スマートグリッド等、気候変動に適応したインフラの整備・活用促進
- ◆ JUCEP等によるインド太平洋諸国等の脱炭素移行支援 等

「野心、脱炭素化及びクリーンエネルギーに関する日米気候パートナーシップ」のポイント

2050年実質ゼロ目標とそれに整合的な2030年目標達成のため、2030年までの確固たる気候行動にコミット

1 気候野心とパリ協定の実施に関する協力・対話

- ◆ パリ協定の国内での実施について対話を行う。
また、パリ協定の国際的な実施に向けて協働する。

2 技術及びイノベーション

- ◆ **イノベーションに関する協力を強化し、グリーン成長の実現**に向けて取り組む。例) 再エネ、エネルギー貯蔵、スマートグリッド、省エネ、水素、CCUS/カーボンリサイクル、革新原子力

3 第三国、特にインド太平洋諸国における脱炭素社会への移行加速化協力

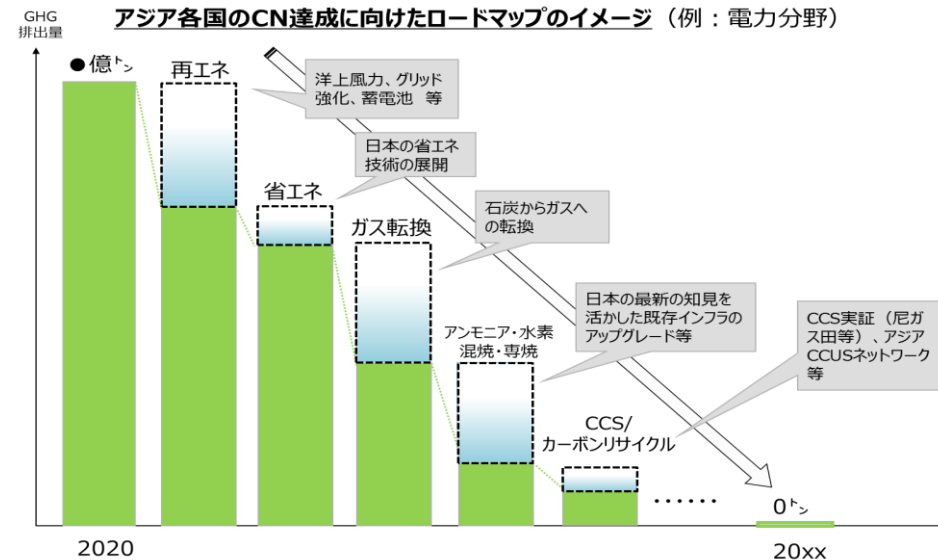
- ◆ 日米両国は、2050年までの地球規模の排出実質ゼロの実現に向けて、再生可能エネルギーを迅速に普及させ、経済の脱炭素化を推進し、**インド太平洋地域における多様で野心的かつ現実的な移行の道筋を加速化**させるため、同地域の国々を含む**開発途上国を支援するために協力することへのコミットメントを確認** (新たに設立された日米クリーンエネルギーパートナーシップ (JUCEP) の活用)。
- ◆ 公的国際金融について、**2050年までの実質ゼロ達成及び2020年代の大幅な排出削減に整合的なものとし、官民の資本の流れを、気候変動に整合的な投資に向け、高炭素な投資から離れるように促進**

(参考) アジア等新興国のエネルギー・トランジション支援

ーアジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ (AETI)

- 可能な限り早期に世界全体でカーボンニュートラルを実現するためには、アジアにおいて、各国の事情を考慮し、あらゆるエネルギー源・技術を活用した、多様かつ現実的なエネルギー・トランジションの加速化が不可欠。
- その際、①国毎に多様な道筋があること、②イノベーションの促進、③各国の積極的なエンゲージメントを考慮すべき。
- 日本は、包括的な支援策である「アジア・エネルギー・トランジション・イニシアティブ (AETI)」に基づき、ロードマップ策定支援、100億ドルのファイナンス支援、イノベーション支援、人材育成などを提供していく。本年11月のCOP26において、岸田総理大臣からもAETIを通じてアジアの取組を支援していく旨表明。
- とりわけ、既存の化石火力を、アンモニア、水素等のゼロエミ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。 (参考) 石炭火力依存度：インド 73%、インドネシア 59%、ベトナム 50%、マレーシア 46%

1. 1億ドル規模で先導的な事業を展開しゼロエミ火力への転換を推進
2. エネルギー・トランジションのロードマップ策定支援
3. アジア版トランジションファイナンスの考え方の提示・普及
4. 再エネ・省エネ、LNG、CCUS等のプロジェクトへの100億ドルファイナンス支援 (JBIC、NEXI、JOGMEC)
5. グリーンイノベーション基金の成果を活用した技術開発・実証支援
 - (分野例) 洋上風力発電、燃料アンモニア、水素等
6. 脱炭素技術に関する人材育成・知見共有・ルール策定
 - アジア諸国の1,000人を対象とした脱炭素技術に関する人材育成
 - エネルギー・トランジションに関するワークショップやセミナーの開催
 - 「アジアCCUSネットワーク」による知見共有や事業環境整備



【コスト最小化モデル】

- アジアのCN達成には、コストの安い低炭素技術から順に導入されていく前提で、各国のロードマップを策定する。

(参考) アジアグリーン成長パートナーシップ閣僚会合(AGGPM)

日 時 令和3年10月4日(月) (オンライン形式にて開催)

参 加 国 20か国、3機関



＜アジア大洋州＞ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、インド、バングラデシュ、スリランカ、ウズベキスタン、豪州、米国、日本（議長）
＜中東＞サウジアラビア、UAE、カタール、イラク、クウェート
＜国際機関＞ASEAN事務局、東アジア・ASEAN経済研究センター（ERIA）、国際エネルギー機関（IEA）

- 経産省は、本会合を主催し、関係国の閣僚や国際機関の代表とともに、可能な限り早期の世界全体でのカーボンニュートラル達成に向け、グリーン成長の実現と、現実的かつ多様なエネルギーtransitionを加速化する必要性について議論を深めた。特に、カーボンニュートラル実現に向けた道筋は一つではなく、各国ごとに異なる道筋があることや、イノベーションの促進及びアジア各国への積極的なエンゲージメントの重要性について確認。
- 梶山前大臣から、アジア各国がエネルギーtransitionを加速するために、「アジア・エネルギー・transition・イニシアティブ」に基づき、幅広い支援を提供していく旨強調し、各国から歓迎された。
- 各国・各国際機関から、革新的なイノベーションに向けた国際協力と各国のエネルギーtransitionを支えるファイナンスの必要性が述べられた。
- 会合でのこうした議論を受けて、議長サマリーを発表。



（参考）日豪連携一技術を通じた脱炭素化に関する日豪パートナーシップ

- 2021年6月、G 7 サミットのマージンでの日豪首脳会談で、脱炭素化に関するパートナーシップを**発表**。

【日豪の脱炭素化に向けたコミットメント】

- 日本は、2050年までに排出実質ゼロへ、豪州は、可能な限り早期に、できれば2050年までに排出実質ゼロを達成するというコミットメントを再確認。

【日豪協力によるアジア・エネルギー・トランジションへの連携】

- 日豪は、パートナー国と共に、ファイナンス、能力構築、技術開発及び展開支援、知見共有を通じて、途上国を含む、地域におけるクリーンで**実用的かつ現実的なエネルギー・トランジションへの支援**について、可能な限りのアプローチの調整を行う。

【日豪低排出・ゼロ排出技術協力】

- より**低排出のLNGの生産・輸送・使用**、再生可能エネルギー又は十分な二酸化炭素の回収・利用・貯留を伴う化石燃料から生産される**クリーンな燃料アンモニア、クリーン水素**及びその派生物、**CCUS、カーボンリサイクル**、低排出の鉄鋼及び鉄鉱石などへの共同の取組を強化。

【政府資金の活用】

- 低排出及びゼロ排出技術の開発と普及に資するイニシアティブを推進するために**必要に応じ資金支援**を提供。

【協力枠組み】

- エネルギー及び排出削減担当大臣（豪州）及び経済産業大臣（日本）が本件パートナーシップの実施を主導。日豪経済閣僚対話でフォローアップを想定。