

水素・アンモニアの商用サプライチェーン 支援制度について

令和4年8月26日

資源エネルギー庁

省エネルギー・新エネルギー部

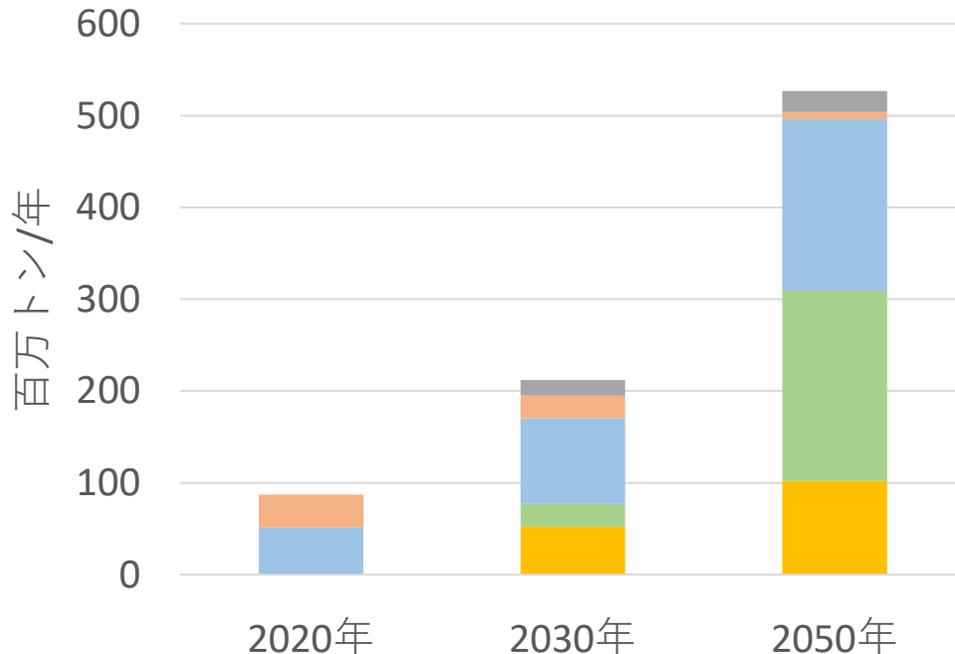
資源・燃料部

水素・アンモニアの需要量の推移および分析

- IEAのNZEシナリオ（※）では2030年は**発電部門が需要拡大を牽引**。輸送部門は、**商用車（FCトラック等）でも水素の導入が拡大**する見込み。 ※NZE: Net Zero Emissions by 2050シナリオ
- 国内においても、既存の産業分野やFCV等による需要に加えて、**ガス火力での混焼、水素還元製鉄、メタノール等基礎化学品の合成**といった**産業プロセスの原料等様々な用途での利用が期待**されている。

【IEAのNZEにおける世界の水素等需要量の推移】

※アンモニア、合成燃料等水素化合物も含む



【国内における水素の潜在需要量】

分類	用途例	潜在需要量	備考
輸送	FCトラック	約600万トン	大型・小型トラック代替可能台数
	内航船	約111万トン	重油を液化水素全量置換
発電	水素発電	約578.2万～667.2万トン	電源構成比10%代替
産業	熱需要	3,400万トン/年	産業部門最終エネルギー消費量より算出
	化学	約695万トン	エチレン生産全量転換
	製鉄	約700万トン	水素還元製鉄100%

■ 発電 ■ 輸送 ■ 産業(鉄・化学等) ■ 石油精製 ■ その他

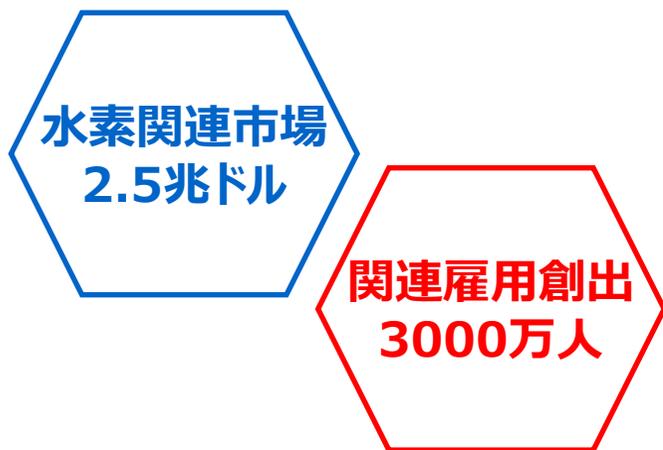
※第1回水素政策小委資料【資料3】より抜粋

産業政策的観点から見た水素・アンモニアの重要性

- 現在、日本企業は水素・アンモニア分野で優れた技術・製品を有するが、今後、各国がエネルギー転換・脱炭素化を推し進めることになれば、**世界的に水素関連製品の市場が拡大する見込み**。
- こうした中で、日本の技術・製品を国内外の市場で普及させることは、**我が国の経済成長・雇用維持に繋がつつも、世界の脱炭素化にも貢献**することに繋がる。
- そのため、技術開発や社会実装のための制度整備等を通じ、**日本企業の産業競争力を一層強化**することは、産業政策的な観点から極めて重要。

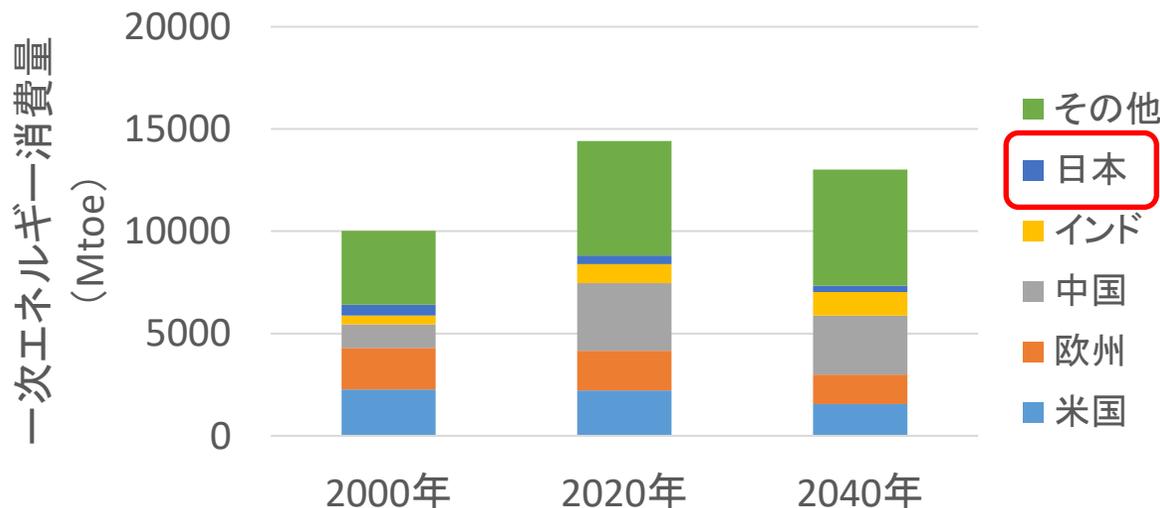
2050年の世界展望

*Hydrogen Councilの試算



日本のエネルギー需要のシェア推移(WEO2020 SDS)

日本のシェアは2000年の5.1%から2040年には2.3%まで低下見込み



規模の経済を最大限に生かすためにも、世界市場の取り込みが今後はより重要に

日本における2030年の脱炭素関連投資の見込み

- 主要な分野における脱炭素に関連する投資額を、それぞれ一定の仮定のもとで積み上げた場合、2050年CNに向けた投資額として、**2030年において単年で約17兆円が最低限必要**となる。

合計	年間 約17兆円	➔ 10年間で約150兆円	投資の例	投資額
電源脱炭素化 ／燃料転換	年間 約5兆円		✓ 再エネ（FIT制度/FIP制度等による導入）	約2.0兆円
			✓ 水素・アンモニア（水素・アンモニアインフラ整備のための投資）	約0.3兆円
			✓ 蓄電池の製造（車載用・定置用）	約0.6兆円
製造工程の 脱炭素化等	年間 約2兆円		✓ 製造工程の省エネ・脱炭素化（次世代製造プロセス技術、CN発電等設備等）	約1.4兆円
			✓ 産業用ヒートポンプ、コージェネレーション設備等の導入	約0.5兆円
エンドユース	年間 約4兆円		✓ 省エネ性能の高い住宅・建築物の導入	約1.8兆円
			✓ 次世代自動車の導入	約1.8兆円
インフラ整備	年間 約4兆円		✓ 系統増強費用（マスタープラン）	約0.5兆円
			✓ 電動車用インフラ整備（充電ステーション、水素ステーション）	約0.2兆円
			✓ デジタル社会への対応（半導体製造拠点、データセンターの整備）	約3.5兆円
研究開発等	年間 約2兆円		✓ カーボンリサイクル（CO2分離回収、合成メタン、合成燃料、SAF等）	約0.5兆円
			✓ カーボンニュートラルに資する製造工程の開発（水素還元製鉄等）	約0.1兆円
			✓ 原子力（革新炉等の研究開発）	約0.1兆円
			✓ 先進的なCCS事業の実施	約0.6兆円

制度設計・検討の全体像

- これまでの小委員会では、水素・アンモニアの商用サプライチェーンの構築に向けた支援の大きな方向性について御議論いただいた（p6～8）。
- 今後は制度の具体的設計について、次ページに挙げるような論点と留意すべき事項について御議論いただきたい。

現状及び過去の類似の取組分析、新たな方向性についての議論

過去の新技術等の導入事例や、検討中の案件の紹介、商用化に向けた課題、基本的方向性論点提示

中間整理

議論を踏まえた方向性を示しつつ、詳細設計に当たっての論点を提示

制度設計開始

詳細設計に当たっての論点を提示し、具体的な制度を検討

制度設計とりまとめ

本日御議論いただきたいこと

- 本日は、委員の御意見を踏まえた制度の大きな方向性を共有するとともに（P9）、詳細設計における論点のうち、下記**(1)支援モデル**と **(2)支援対象範囲**について御議論いただきたい。
- なお、論点は複数多岐にわたるため、今後、何度かにわたって議論をいただくことを予定している。論点の全体像は以下の通り考えているが、追加等がないか、ご意見いただきたい。
- また、とりわけ水素の製造方法や利用先は様々であるところ、制度設計に向け、引き続き関係者にヒアリングを行いながら検討を深めていきたい。

(1) 支援モデル

論点 1 価格・量的リスクの緩和モデル

(2) 支援対象範囲

論点 2 支援範囲

論点 3 支援対象

論点 4 - 1 支援対象プロジェクトのCO2閾値

論点 4 - 2 グレー水素・アンモニアの支援のあり方

(3) 次回以降の論点（例）

- 支援総額基準価格の算定
- 上記から差引かれる価格の算定
（販売価格等の変動的指標）
- 支援対象期間
- 量的リスク緩和のための支援策
- コスト削減を促す仕組み
- 選定方式（入札等）
- 案件評価軸
- サプライチェーンのタイプから発生する論点

※併せて、水素・アンモニアの導入に係る制度基盤の整備に関しても議論が必要。

前回委員会で提示した基本的な方向性（案）

論点	基本的な方向性案
①政策的位置づけ・役割	<ul style="list-style-type: none"> 他脱炭素技術（ゼロエミ電源、CCUS等）と比した水素・アンモニアの競争力には注視しつつも、2030年に最大300万トン/年の水素供給量、水素・アンモニアで電源構成1%を目指し、新規のサプライチェーンの構築を支援することとし、自立的な市場の形成が進んでいるか、コスト低減の状況等を定期的に検証するとともに、状況変化に応じて必要な見直しを行う。
②支援対象の水素等	<ul style="list-style-type: none"> 水素・アンモニアの供給関連技術の技術的な成熟度に留意し、その中で費用対効果最大化の観点から競争を促しつつも、製造源・調達先を限定せず支援する。 また、需要断面では水素の由来を問わず利活用を推奨するものの、新たに構築を支援するサプライチェーンには、何らかのCO2排出量の閾値等を設定する方向で、国際情勢等も踏まえつつ、詳細検討（※）を行う。 ※CO2閾値そのものだけでなく、その測定方法、いつから各事業に閾値の達成を求めるか等も含めて検討予定
③支援方法	<ul style="list-style-type: none"> 水素・アンモニアの用途先を原則制限しない方向で検討を行う。ただし、各分野における水素等の優位性や、事業者のコミットメント等に十分留意すべく、必要に応じて、様々な脱炭素手段から、費用対効果を見極めて技術を選択する需要側からもヒアリングを行いながら、今後の詳細検討を進める。
④考慮すべきリスク	<ul style="list-style-type: none"> 水素供給事業に付随する販売価格が供給コストを下回り(価格リスク)、かつ販売量も少ない(量的リスク)というリスクを軽減し、事業の予見性・安定性を確保するための長期契約等の仕組みを検討する。 長期契約に基づき、事業者が負うリスクに対して過剰支援が生じることを防ぐ観点からも、官民でのリスクシェアのあるべき姿を、英・独等の先行検討事例を踏まえつつ、今後詳細を検討する。
⑤事業者等による供給コスト等の低減	<ul style="list-style-type: none"> 商用サプライチェーン構築のための支援に際しては、前項論点④の適切な官民でのリスクシェアの在り方にも留意しつつも、事業者等に継続的な供給コストの低減を促すメカニズムを導入する。 ただし、その手法（目標価格・上限価格の設定、競争入札の実施等）は市場の成熟度合や想定される事業者等を見極めつつ、詳細を検討する。
⑥他政策との関係	<ul style="list-style-type: none"> 製造から輸送・貯蔵、利用に至るバリューチェーン構築のためには、他政策との重複性・補完性を意識しつつ、それらとの適切な棲み分け図り、相乗効果を最大限図る。
⑦開始時期	<ul style="list-style-type: none"> 事業者の大規模投資決断時期に必要な予見性を確保するため出来るだけ早期に制度設計を完了することを目指す。

前回いただいた主な御意見要旨①

- 費用効率性をチェックし、より良いものを支援。**グレー水素も含めて支援に加えていくべきである一方で、初期段階ではというように限定したほうがいい。**技術開発の支援か普及支援かの議論を深める必要がある。
(秋元委員)
- 事業の実施段階で計画を見直す等の体制作りも必要。グリーン水素、グレー水素で支援額等の内容を変更する等、**CO2排出費用を考慮した上で投資をしてもらえるような仕組み**があるといい。鉄鋼等水素を使う経験を積むことで生産性が向上する分野へのコストを超えた支援があっても良い。(北野委員)
- 商品としての水素の脱炭素化の貢献度は二面性のある数値評価となるため、**社会的評価を行う環境づくりの検討**をして欲しい。水素は合成燃料等の市場化においても重要であり、**環境特性を同じような基準で評価**できることが必要(工藤委員)
- 長期的にはカーボンプライシング等の制度が必要であり、**見直しができる余地**を持つべき。**一定程度の閾値は設けて、安全保障の意義、市場が評価し得ない意義**を政府が認めて支援。インフラ転換や要素技術への支援も必要。(竹内委員)
- 製造と需要を対象として分け、製造については、国際的な仕様との整合性を確保。水素は**為替を含めて変動的**という点の担保がないとファイナンスがつかない。水素発電でkWhあたりの低減効果を試算し、支援策と効果を整理も見ていく必要がある。(原田委員)
- 評価軸を決め、**優先順位を設け、効果的な支援を示す**必要がある。グレー水素からの**トランジションが長くなると全体のスピード感が遅くなる**恐れがあり、そこを認識した上で、支援のあり方を変えていく必要がある。
(宮島委員)

前回いただいた主な御意見要旨②

- 石炭火力への国際的な批判の中で、使うべき火力は検討していくべき。グレー水素の支援は国民の理解を得られない。必要量、割合、ブルー・グリーンへ変わる見通しを踏まえ、**グレー水素の必要性の議論を行うべき。**（村上委員）
- 国内での安定的な水素供給として、再エネだけではなく、原子力等の選択肢も示しておく。**保安基準の見直しや需要家が負担すべきコストの議論**を需要家の意見を聞きつつ進めるべき。CCUS、水電解といった共通技術が世界への輸出や発展に繋がるよう検討する（近藤委員）
- コンビナート単位での需給一体のバリューチェーンへの支援を時間をかけて作るなら、（ドイツ式の）H2Globalの仕組みが適しているということもある。**どのような状態を目指すかの確認**し、産業構造を変えるならば、**価格の補填はパリティコストの違いまで考慮して設定**すべき。（重竹委員）
- 日本は**独自の戦略を打ち立てていく**べき。日本国内で水素・アンモニアに改質するプロセスも選択肢の中に入るのではないかと。**国内での改質という選択肢、競争力を確認**して欲しい。（島委員）
- 水素やアンモニアはコストが技術に連動しており、従来のコストが決まる過程と異なる。**需要側からのバックキャスト的な将来像を確認し、将来的な自立を重点に置いて評価**することで、持続性のないプロジェクトへの投資を防げる。（辻委員）
- **先行地域については、費用対効果だけではなく、推し進めていくべき。**ドイツ式、イギリス式を併用し、先行地域では固定制度で安定的な環境を用意し、先行地域外では、英国式のようなシステムを導入し裾野を広げる。グレー水素も支援し、**市場を開拓する作業により、まずは広げていく。**（平野委員）

これまでの委員会での議論を踏まえた制度の大きな方向性（案）

第3回で提示した基本的な方向性及びこれまでの委員からの御意見を踏まえた制度の大きな方向性案は以下の通り。

政策目的

①2030年に最大300万トン/年の水素供給量、②水素・アンモニアで電源構成1%を目指し、新規のサプライチェーンの構築を支援（自立的な市場の形成の促進、コスト低減）。

価格リスク緩和

当面の販売価格は各分野の既存燃料ベースになるため、供給コストとの価格差を支援する必要。（→論点1）

量的リスク緩和

需要が少ない初期は手厚く支援することで、販売量が十分に見込めない時期においても設備投資等の回収を可能とする。
（→論点1、次回以降の論点）

製造源・調達先・需要先

原則限定しない形で検討。ただし、費用対効果に対する考え方を併せて検討すべき。

CO2排出量

CO2排出量の閾値を設ける。需要開拓の観点から、グレー水素・アンモニアを当面支援する必要性もある。
（→論点4-1、4-2）

供給コスト削減

供給コスト低減を促すメカニズムの導入が必要（目標価格・上限価格の設定、競争入札の実施）（→次回以降の論点）

他政策との関係

他政策との重複性・補完性を意識しつつ、適切な棲み分けを図る。（→論点2、3）

開始時期

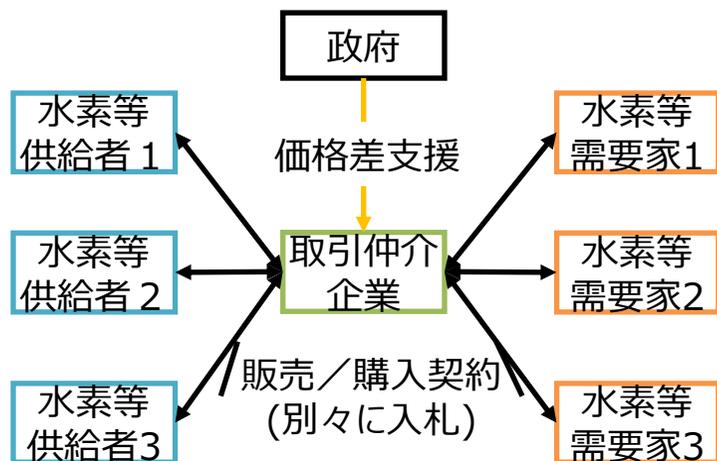
制度詳細をできるだけ早く検討し、事業の投資判断の予見性を高める。（→ヒアリングを継続）

※併せて、水素・アンモニアの導入に係る制度基盤の整備に関しても議論が必要。

論点 1 : 価格・量的リスクの緩和モデル

- 価格・量的リスクの緩和モデルとして、市場型や買取型といった方法が考えられ、これまでの御議論で、事業の**見通しの立てやすさ**では買取型、**需要側の視点の必要性**や、**これまでのエネルギー取引の流れ**を踏まえれば市場型、また、共通する視点として、**スピード感や国民負担の抑制**といった御指摘をいただいた。
- 例えば、ドイツ式に取引仲介会社を設け、供給側に対しては長期固定価格買取契約の入札、需要家に対しては短期販売契約の入札を実施し、両者の差額は政府から支援を受ける制度には、早期・集中的に多量の水素製品の導入を促すことができる利点がある。
- 一方、入札が不調に終わり、①**供給過多で（政府の）在庫残**、②**安値で落札され水素の価値が毀損**、等の理由で需給バランスが乱れ、適正な市場が形成されないおそれもある。

(参考) ドイツ H2Global (イメージ)



メリット

- ・早期・集中的に多量の水素・アンモニア導入を促すことが可能
- ・長期固定価格買取保証により供給者の投資見通しがつきやすい
- ・購入側は希望する価格と数量を落札できる機会を持てる

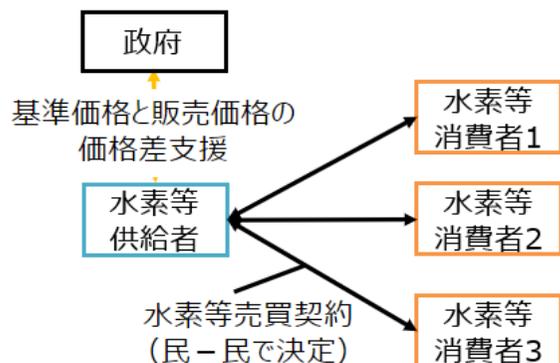
留意点

- ・供給過多で在庫が積み上がるリスク
- ・安値で落札され水素・アンモニアの価値が棄損するおそれ
- ・供給側・需要家で近場の案件同士が落札できるとは限らず効率的な拠点形成に支障の可能性

論点 1 : 価格・量的リスクの緩和モデル

- また、買取型の入札方式では、以下のような留意点も存在と考えられる。
 - (1) **供給側・需要家で近場の案件同士が落札できるとは限らず** 効率的な拠点形成の確実性が担保できない。
 - (2) 落札する需要家が毎回変わる場合、**継続的に大きな需要を生み出すことが難しく**、事業者の想定するサプライチェーンの形成に支障が出るおそれがある。
 - (3) 値差が縮小する程度の**供給量（買取量）を予め国側で決めることが困難**。
- これまでのヒアリングにおいても、供給者側で周辺の需要を束ね、供給地点を選定する等、**民間ベースでの動き**が生まれつつある状況。さらに、我が国においては国内製造／地産地消モデルによる導入、輸入による大量導入等、**想定される水素のビジネスモデルのあり方も、多様**。
- こうした多様な市場型の取引への支援は、個別に価格の合理性を判断する必要があり、案件の特徴に合わせた合理的な支援額の判断や、販売価格の監視を含めた一定の制度の作り込みが必要となる。
- しかしながら、**サプライチェーンの自立化**を見据え、事業者による**自主的なサプライチェーンの形成意欲を促して**いくためにも、**供給者と需要家の間で直接取引**が行われる状況で、**在庫リスクを抑えて供給コストと販売価格との差に着目し、この差を縮小していくための市場型支援の制度**が望ましいのではないかと。

(参考) 英国 CfD制度 (イメージ)



メリット

- ・支援額が変動するので将来的に軽減される可能性
- ・取引場所が地域分散できる
- ・需給のマッチメイキングを市場に委ねることで自主的な市場形成

留意点

- ・基準価格や参照価格を案件ごとに査定し決定する必要があり、制度設計が複雑化しやすい
- ・水素販売価格を監視する仕組みが必要

(出典) (英) BEIS: Consultation on a business model for low carbon hydrogen より資源エネルギー庁作成

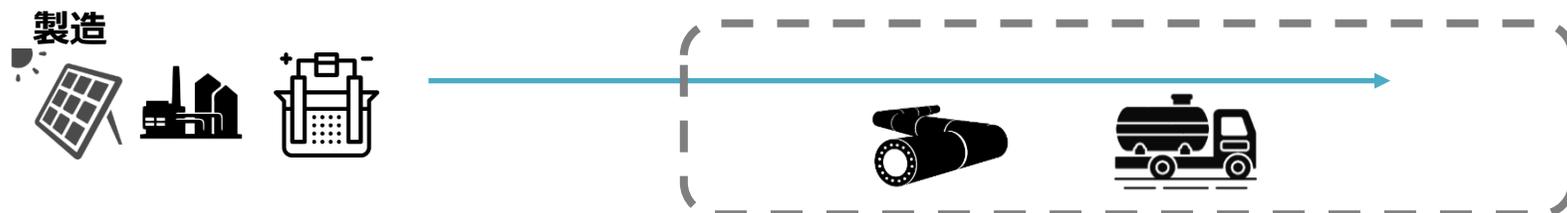
論点 2 : 支援範囲

- 我が国の水素・アンモニアの現時点の主な供給ルートは ①**国内製造*** ②**海外製造・海上輸送**の2通り。 *国内ブルー水素製造含む。
- 水素・アンモニアの国内製造とサプライチェーンの構築を大前提としつつも、我が国における足下の再生エネルギー由来電力の供給力の状況や、CCUSが技術面及び整備面で発展途上であることを考慮すれば、**当面は国内製造のみではクリーンな水素・アンモニアを大量に供給が見通せない状況。**
- 水素・アンモニアの海外製造・海上輸送を通じた**国際サプライチェーンの構築そのものが、産業としても成長分野**であり、我が国の経済成長や雇用の確保に資する。同時に、我が国の技術力を生かしながら、世界の脱炭素化にも大きく貢献できるという利点がある。
- 国際サプライチェーンをより早く構築することは、我が国が海外から**競争力のある価格で水素を調達**できることにつながり、**長期的には本制度における支援額の低下**につながることが期待できる。
- こうした点を踏まえれば、**国内製造のみならず、海外製造・海上輸送の両方のルートを支援**することとしてはどうか。

論点 2 : 支援範囲

- コスト構造のうち、①国内製造は電解装置コスト（製造設備費等）、②海外製造・海上輸送は製造及び海上輸送の設備コストが特に初期に大きいと考えられる。
- 別途検討中の「拠点整備支援制度」では、①国内製造の場合は製造後の輸送以後、②輸入の場合は国内への輸送後の貯蔵以後の施設が支援対象とされる想定。
- 上記の構造を踏まえつつ、大規模サプライチェーン構築により規模の経済や技術の成熟化に伴いコストが低下し、値差の縮小に寄与するような ①の製造、②の製造・海上輸送を中心に支援対象を考えることとしてはどうか。但し、②では国内貯蔵後の脱水素設備等での変換コストも対象としてはどうか。
- より詳細には、次回以降に検討する支援期間の終期の設定に加え、長期脱炭素電源オークションや拠点整備支援等との整合性やサプライチェーンの状況等を踏まえ、更なる整理が必要。
- こうした支援を行う前提として、事業者がコスト削減に取り組むことを進める制度設計が求められると考えられる。

①国内製造

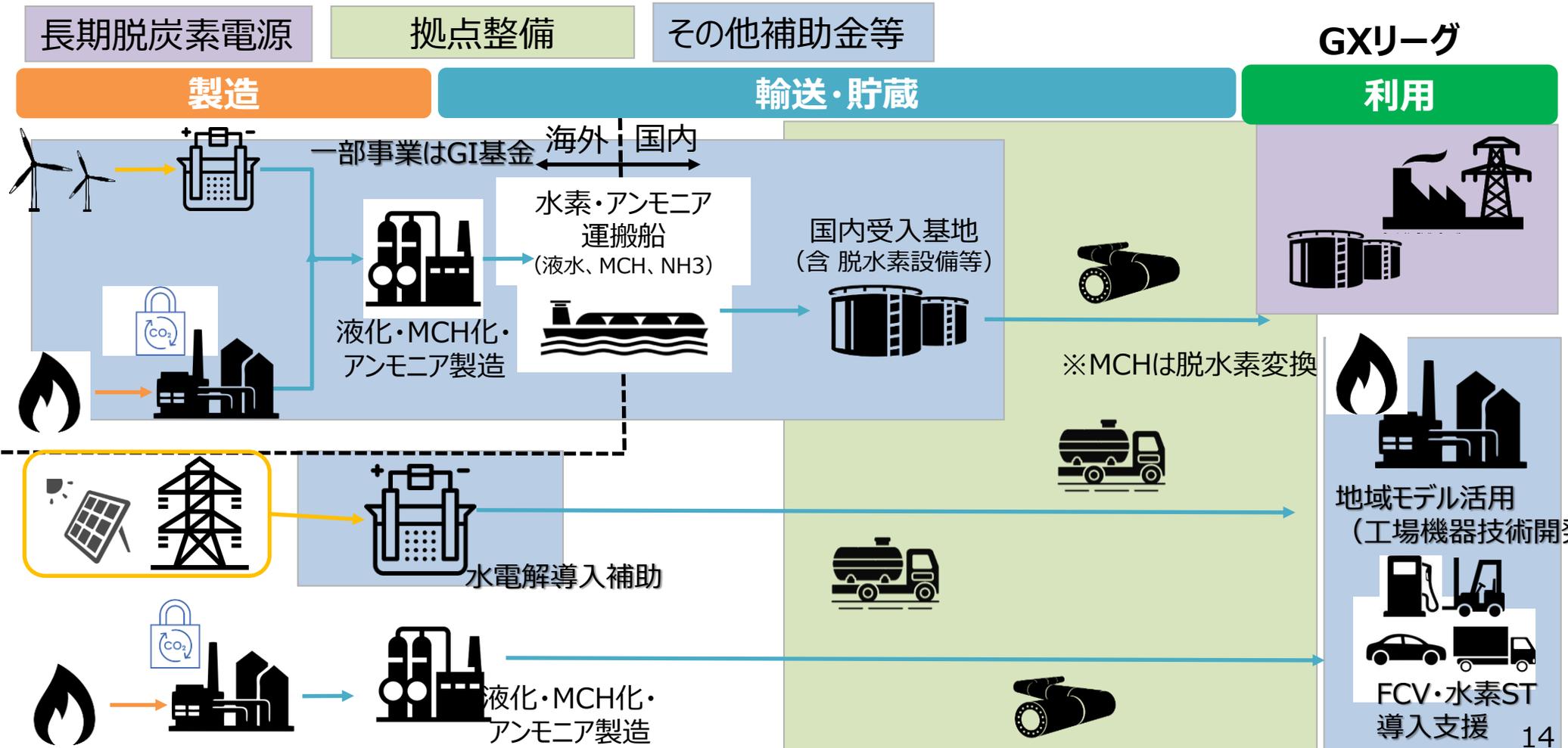


②海外製造・海上輸送



(参考) 他制度との重複の整理

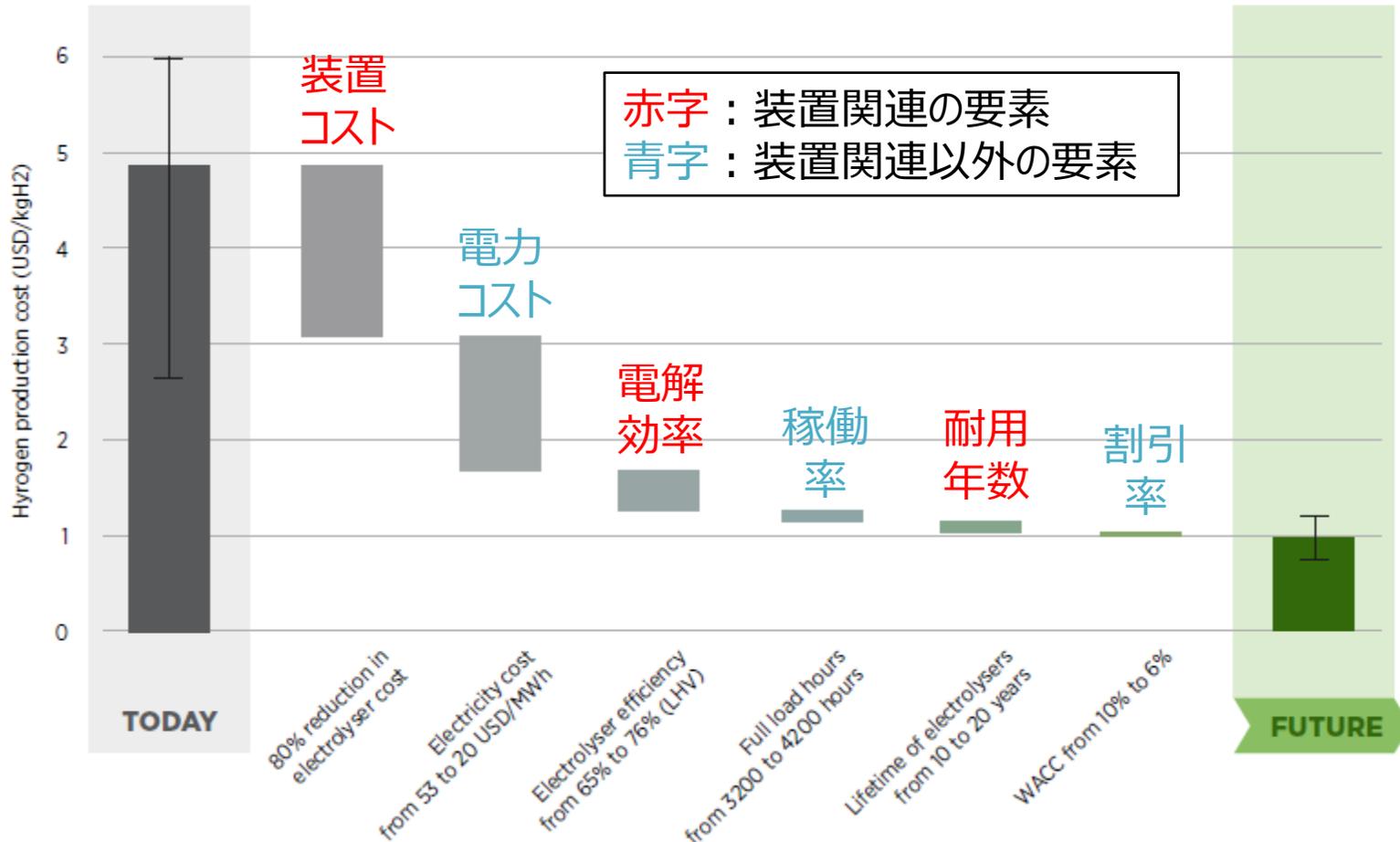
- 長期脱炭素電源オークション、グリーンイノベーション基金、拠点整備、その他補助金等、既に様々な形で政府による支援がなされている案件も多いが、重複は排除する必要。
- そのため、他制度で受けた支援額は控除の上、最終支援額を決定していく制度とする必要。



(参考) 電解水素の製造コスト削減に向けた方向性

- 電解水素の製造コストを低減するためには、電解装置コストや電力コストの低減、電解効率や稼働率、耐久性の向上等を実現する必要がある。

【例：再エネ由来水素の製造コスト削減のための手段とその規模感（イメージ）】

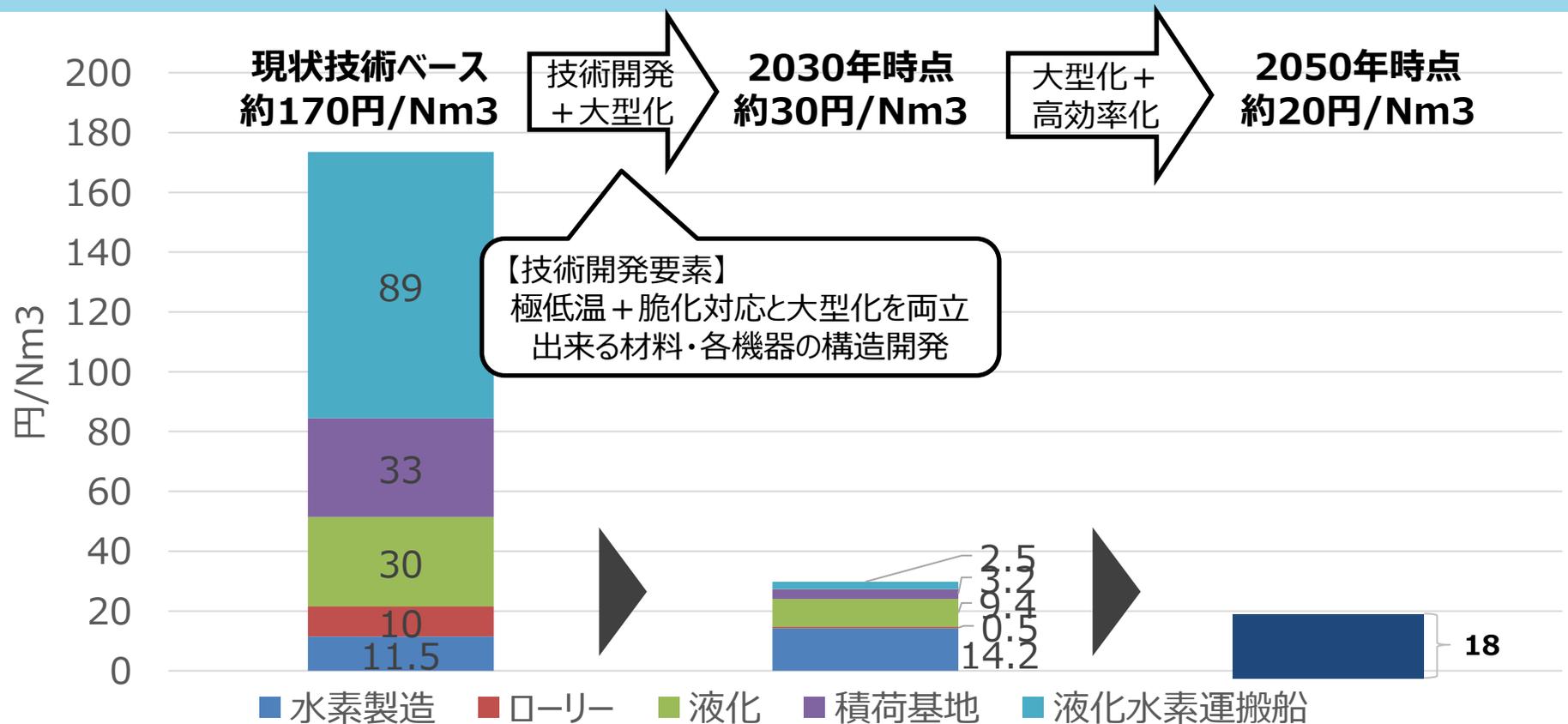


Note: 'Today' captures best and average conditions. 'Average' signifies an investment of USD 770/kilowatt (kW), efficiency of 65% (lower heating value - LHV), an electricity price of USD 53/MWh, full load hours of 3200 (onshore wind), and a weighted average cost of capital (WACC) of 10% (relatively high risk). 'Best' signifies investment of USD 130/kW, efficiency of 76% (LHV), electricity price of USD 20/MWh, full load hours of 4200 (onshore wind), and a WACC of 6% (similar to renewable electricity today).

(出典) IRENA, Green Hydrogen Cost Reduction

(参考) 液化水素サプライチェーンのコスト低減等の見通し

- 発電で活用するためには、大量かつ安価な水素が必要。そのため、構成機器の大型化や高効率化により、コストを低減しつつ、供給力を高める必要がある。
- 過去、LNGにおいても、1970年から40年間で、液化機において、その容量が10倍となった結果、設備コストが半減したという歴史がある。
- こうした経験則も踏まえ、液化水素の供給コスト（CIF価格）を試算したところ、以下のとおり。



※LNG火力とのパリティコスト：2022年6月の価格（101.103円/kg）で換算すると、23.86円/Nm³。

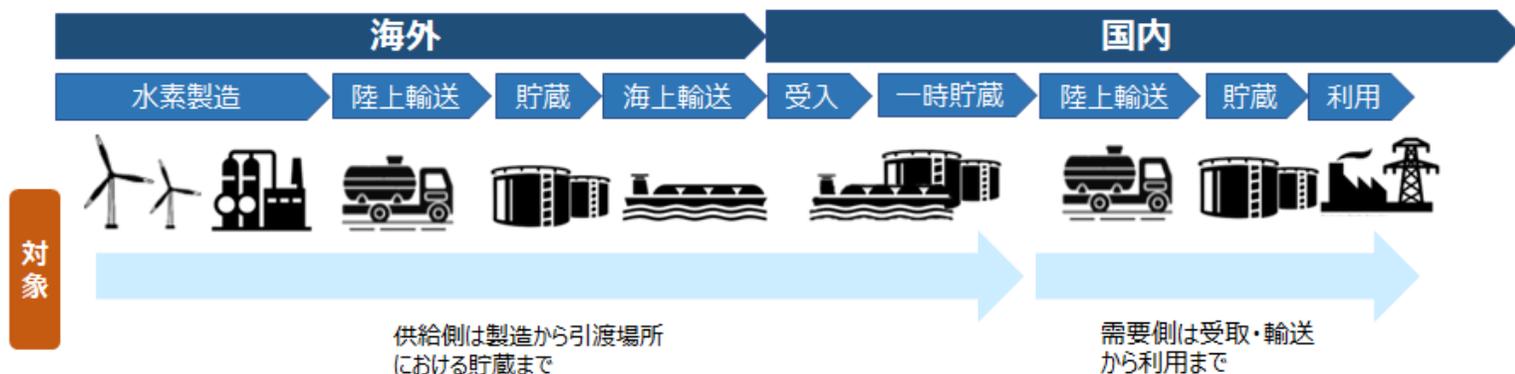
(参考) 英国・ドイツにおける支援対象範囲

- 英国CfD制度は国内製造・消費を支援し、原則として水素製造設備の建造・操業費を支援対象とする。ただし、小規模な案件については輸送・貯蔵費の一部も支援対象とする可能性がある。小規模案件以外の水素輸送・貯蔵に対する支援制度は、2025年を目途に別途策定予定。
- ドイツH2Globalは入札価格の中に(1)供給側は製造から引渡場所における貯蔵まで (2)需要側は受取・輸送から利用までのコストを織り込むことでそれぞれ間接的に支援対象とする仕組み。

英国CfD
(イメージ)



ドイツ H2Global
(イメージ)



【出典】(英) BEIS: Agreement for the Low Carbon Hydrogen Business Model: Indicative Heads of Terms 及び British Energy Strategy (April 2022)
(独) H2Global: Term Sheet Hydrogen Purchase Agreement 等より資源エネルギー庁作成

(参考) 英国・ドイツにおける支援制度背景や時間軸、将来像の想定

項目	英国 CfD制度	ドイツ H2Global
支援対象と背景	<p>(国内製造を支援し輸入を対象外としている主な理由)</p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギー安全保障。ウクライナ情勢を受け2030年までに国内10GW分（半数以上を水電解）の水素製造力を確保する。 国内再エネの普及、北海油ガス田のCCS/CCUS利用、原子力発電由来電源の利用という、国内の水素製造能力の高いポテンシャルを最大限活用。 国内産業振興、拠点整備と雇用機会増大。 	<p>(輸入を支援し国内製造を対象外としている主な理由)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2020年に国家水素戦略を発表し、経済対策パッケージの一つとして2年間90億ユーロの水素の製造・利用・研究開発等を支援。EU基金や州レベルでも国内製造の支援を用意。 将来の水素製品需要を考慮すると、国内製造分だけでは大幅に不足する見通しで、上記支援とは別枠でH2Globalスキームにて輸入分を支援。 海外製造を通じてドイツの産業強化とドイツ企業向けに世界市場開拓の機会を確保。
時間軸	<ul style="list-style-type: none"> 2022年第1回入札手続開始。2023年も同様の入札を行う予定。この2回の入札で2025年までに1GW分の水電解製造建設または操業開始を想定。 選定された案件に対する支援期間は10～15年を予定。 将来の入札継続は法制度（賦課金想定予算措置等）成立や市場環境次第であり、現時点で未定。 	<ul style="list-style-type: none"> 2022年入札手続開始（2024年供給開始を想定）。 2034年までの時限措置。 2034年以降の制度は未発表。
将来の水素競争力の主な想定	<ul style="list-style-type: none"> CN達成のため排出量取引制度を見直し、持続可能な範囲で炭素エネルギー価格を上昇させ、社会の脱炭素化と低炭素エネルギーの競争力を段階的に高める。 産業分野ごとに脱炭素政策を策定し、低炭素水素需要の自立的喚起や「グリーン」製品に対する潜在的プレミアムの付加を仕向ける。 大規模水素導入を支持するための規制と市場の枠組みを策定。 水電解技術進展と大型化、輸送・貯蔵インフラ整備による水素導入コスト削減。 	<ul style="list-style-type: none"> EU排出権取引制度の利用・改変により炭素エネルギー価格の上昇。 グリーン水素の技術が成熟し、生産技術コストが低減することに伴い、水素に価格の競争力がつく。

論点3：支援対象者

- 支援対象として ①水素・アンモニアの**供給者を直接支援**する、②水素・アンモニアの**需要家の購入費を支援**することで**間接的に供給者を支援**する、という2つの方法が存在。
- 次のような観点を踏まえれば、水素・アンモニアの**供給者を支援**することとしてはどうか。※
 - ① **大規模投資リスクを負うのは供給者**であること。
 - ② 需要家支援は、**需要の細分化や立ち上がり時期のバラツキ**により、**大規模サプライチェーン構築に向けた不確実性が大きく、事業予見性が下がる**こと。
 - ③ 供給者側で一定の需要家の目処をつけることができれば、**販売先の確実性を加味した価格設定**をすることができ、結果として支援額の軽減につながる可能性があること。
 - ④ 需要家ほど潜在的な数も業態の多様性も大きくないと考えられる供給者に着目し支援・監視を行う方が、**制度・運用として複雑化する要素が相対的に少ない**と考えられること。

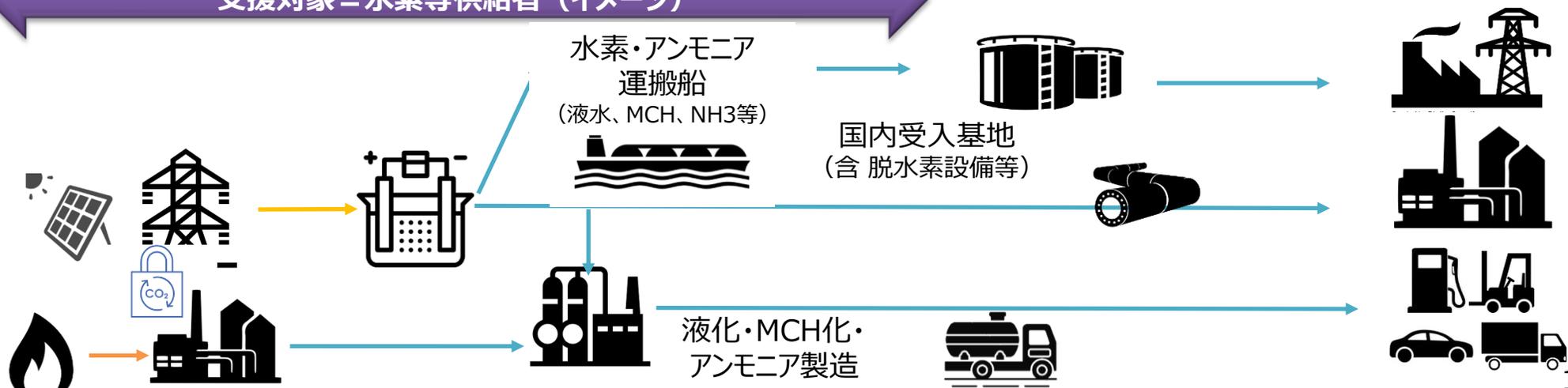
※供給者と需要家が同一（例：自家生産・自家消費）の場合も想定され、具体的なケースを想定しながら検討を進めていく必要。

製造

輸送・貯蔵

利用

支援対象 = 水素等供給者 (イメージ)



論点4 - 1 : 支援対象プロジェクトのCO2閾値

- 我が国の水素・アンモニア関連技術が**国際競争力を確保**し、今後製造・輸送・利用される水素・アンモニアが国際サプライチェーンで汎用的に取引される見通しを持てるようにするためにも、**水素・アンモニアの需給拡大におけるコストとのバランスも勘案しつつ、国際的に遜色のないCO2閾値を求めていくこと**としてはどうか。
- 原則として、Well-to-GateでのCO2排出量の提出を求めることとしてはどうか（※）。また、需要家が識別しやすい形で、環境への貢献度合いを積極的に示していく必要があるのではないか。
※海外から水素・アンモニアを調達する場合は生産地の基準又は国際基準等を元に生産段階の排出量を算出することを想定。

対象地域	ラベル	公表時期	要求事項	目的
EU	EUタクソミー対応水素	2022	<ul style="list-style-type: none"> • LCA全体排出量が化石燃料由来のものより73.4%削減されたもの (3.0kg-CO2/kg-H2) • 水素化合物については70%削減されたもの 	<ul style="list-style-type: none"> • 気候変動緩和のための投資の誘導
英国	低炭素水素	2022	<ul style="list-style-type: none"> • 15~20g-CO2/MJ-LHV (1.8~2.4kg-CO2/kg-H2) ※Well-to-Gate 	<ul style="list-style-type: none"> • 政府政策や補助金の対象に用いられる
ドイツ H2Global	グリーン	2022	<ul style="list-style-type: none"> • EUタクソミーを基準に考えるが、70%以上の削減を求める可能性もある 	<ul style="list-style-type: none"> • 入札条件の一つとして用いられる
豪州	原産地証明制度	2021	<ul style="list-style-type: none"> • IPHEの計測方法等に基づいたCO2排出量の報告する ※Well-to-Gate 	<ul style="list-style-type: none"> • 豪州原産地証明制度 (Guarantee of Origin) における認証を付与
米国	グリーン水素	2021	<ul style="list-style-type: none"> • 2.0kg-CO2/kg-H2 ※Gate-to-Gate 	<ul style="list-style-type: none"> • 補助金の対象に用いられる
—	低炭素水素	2017	<ul style="list-style-type: none"> • 天然ガス由来水素と比して60%が削減されたもの (将来的な閾値厳格化の可能性) 	<ul style="list-style-type: none"> • 自主的なCeritfHy制度による認定
—	カーボンニュートラル水素	2020	<ul style="list-style-type: none"> • 上流を含むゼロミッション (オフセット分を差引) • 化石燃料由来の水素製造は50%以上のCO2を貯蔵し、炭素を恒久的に固定 	<ul style="list-style-type: none"> • 民間の自主的基準であるTÜV Rheinland Standardの認定を取得

(出典) EUタクソミー規則等より資源エネルギー庁作成。関係国へのヒアリング等により今後変わり得る。

(参考) 豪州における水素原産地証明スキームの検討状況

- 豪州は、2019年に発表した国家水素戦略において、水素の原産地証明制度の構築を優先事項として明記。国際的に一貫性のあるグリーン水素の取引を支援するため、水素の原産地証明制度の設計を先行試行。
- 国際スキームへの合意形成手続が、水素関連投資を遅らせることを防ぐために、早急に最小限の認証制度（製造技術、バウンダリー、生産場所の追跡スキーム）を確立することが必要としている。
- 2021年6月に公表したスキーム素案に基づき、現在19のプロジェクトを対象に2023年6月まで試験的な検証を実施し、排出量算定の精度や認証メカニズムを検証のうえ最終化を進める予定。検証では、電解水素、ガス改質水素+CCS等3つの方法から製造される水素を対象にWell-to-Gateで試算。
- IPHEとの連携を通じて他国と方法論の策定に取り組む。

豪州国家水素戦略（抜粋）

Hydrogen certification

Hydrogen consumers here and overseas will expect transparency around the environmental impacts of the hydrogen they use. While certification schemes generally focus on carbon emissions, there may also be scope to consider other impacts, such as water consumption.

Ideally a single global certification scheme will emerge that facilitates international trade as well as providing domestic consumers with the assurances they seek. Australia wants to be a leader in developing an international scheme. As far as practicable, any Australian domestic scheme should build on or harmonise with international certification schemes. We encourage Australian industry and customers to have a role in the design and development of the scheme. Consideration will be given to the European CertifHy framework in developing a certification scheme.

Australia does not want to see any international disagreement about certification delaying investment in hydrogen production. One way to avoid this would be to quickly establish a minimal certification scheme that verifies and tracks production technology, scope 1 and scope 2 carbon emissions, and production location. The scheme could be expanded later to include water consumption and other factors. Such an approach would allow countries to set their own definitions of 'green' or 'low-emissions' hydrogen, with reference to agreed international standards.

対象水素

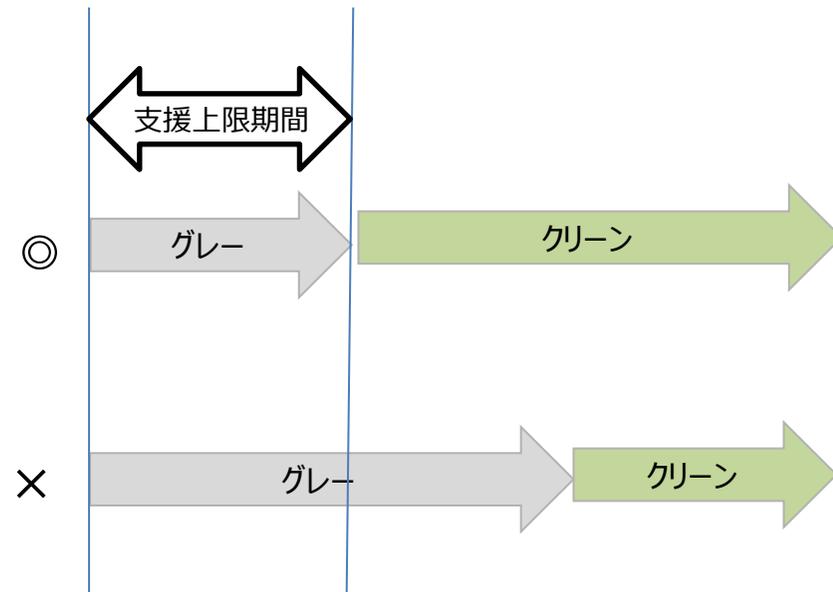
認証内容	<ul style="list-style-type: none">● 製造技術● 製造に伴う炭素排出量（IPCCに基づくScope1,2）● 製造場所
対象とする水素製造源	<ul style="list-style-type: none">● 水電解● 天然ガス（SMR）+ CCS● 石炭 + CCS
バウンダリー	<ul style="list-style-type: none">● Well-to-Gate

論点4-2：グレー水素・アンモニアの支援のあり方

- C Nに向けて、水素利用を拡大し大きな需要を作りながら**水素・アンモニア全体のクリーン化**を進めていく。
- その際、C C S等の技術が未確立な事情等によって、開始当初はクリーンではないが、将来的に**クリーン化が確約されたグレー水素・アンモニア**は支援の対象から排除されるものではなく、**クリーン化までの移行期間を設定し、支援期間に上限**を設ける等、速やかな移行を求めることとしてはどうか。
- こうした条件は、クリーン化の技術や経済性が確立されていない足下の状況を考慮した、**制度開始時点の経過的な措置**に留め、制度開始から一定期間経過後は、商用開始時からクリーン水素・アンモニアとなる事業のみを支援対象とする仕組みを考えてはどうか。
- また、商用開始当初からクリーン水素・アンモニアを供給する事業者との評価には、何らかの差を設ける必要があるのではないか。

対象となるプロジェクト

- ◎ 商用開始時からクリーン水素・アンモニア
- 商用開始時はグレー ⇒ クリーン水素・アンモニアに移行
※グレー支援時期には上限を設ける等、速やかな移行を求める措置を併せて整備。
- × 商用開始時よりグレーで、クリーンへの移行未定
- × 商用開始時よりグレーで、クリーンへの移行が支援期間上限を超える場合



(参考) 英国・ドイツの検討状況

英国 Hydrogen Business Modelの仕組み

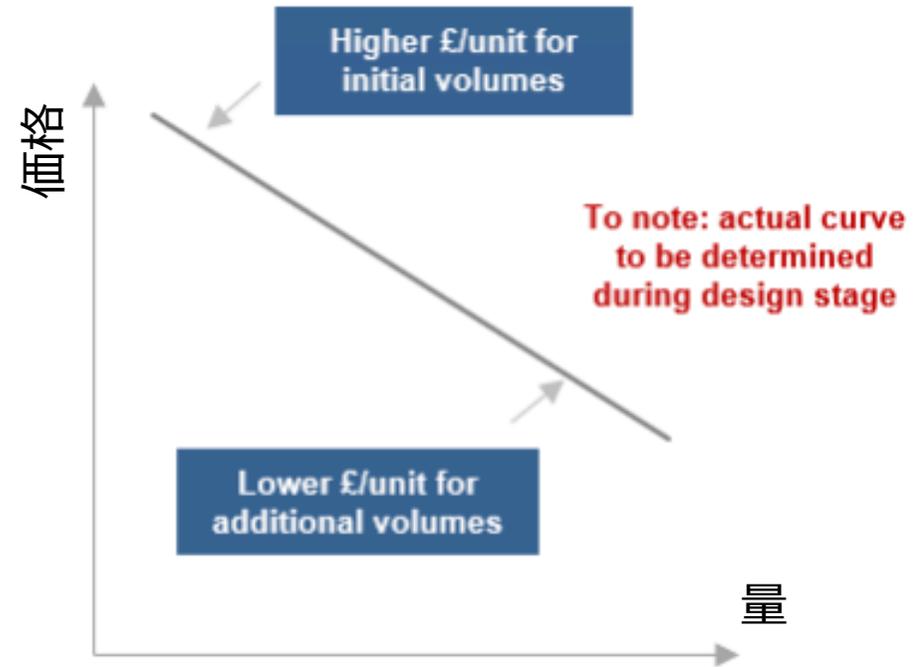
- 初期投資を回収できる水準で基準価格を設定。需要家への販売価格等を参照価格とし、両者の価格差を供給事業者に長期間支援することで価格リスクの低減を図る（"Contract for Difference 制度"）。
- 量的リスクについては、政府等が買い取ることはせず、初期販売量をより手厚く支援することで、少ない販売量でも設備投資も合理的な範囲で回収できる仕組みとする予定。

価格リスク緩和のための価格支援策（政府案）

- 支援額 = 基準価格 - 参照価格
- ※ 基準価格は物価等に連動させて変化させる可能性有

量的リスクの緩和策（政府案）

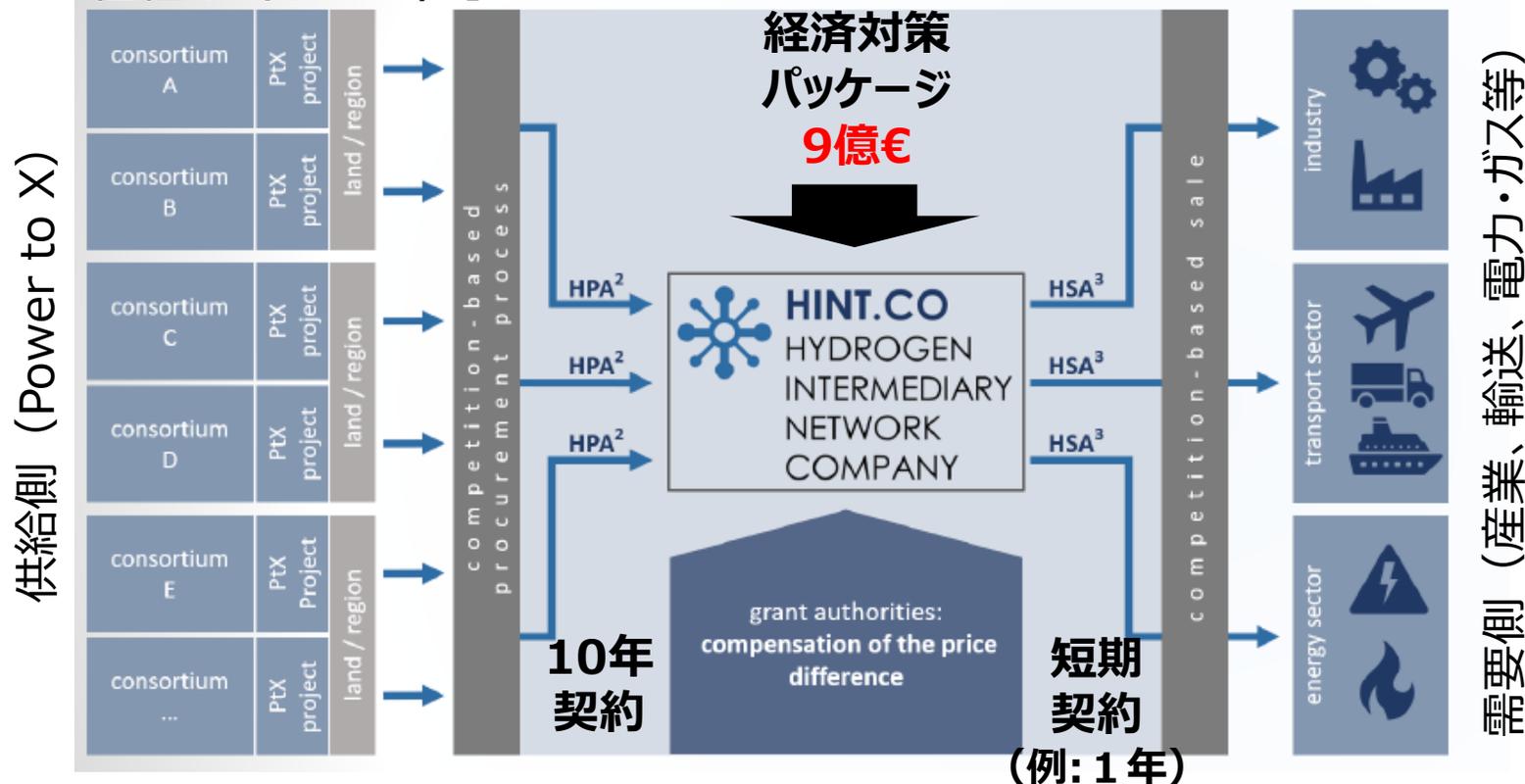
- 買い上げはせず、支援価格に傾斜をかけることで、販売量が少ない段階でも固定費回収を支援



ドイツ H2Globalの仕組み

- 固定価格で10年間、全量を民間企業等で設立する取引仲介会社（略称HINT.CO）が購入することで、水素供給事業者の価格リスク及び量的リスクを低減。購入者に対しては、HINT.COが短期の販売契約を締結し供給。供給側、需要側でそれぞれ入札を行う。
- 供給側からの買取価格と需要家への販売価格との差額を埋めるために、政府がHINT.COに資金を投入して支援。

【H2Globalの仕組み（イメージ）】



英国・ドイツの制度の特徴と留意点①

英国

- 国内水素製造・需要拡大が目的。
- 風力発電等国内再エネプロジェクトでCfD制度は成功し、政府に制度設計・運用の知見がある。
- 政府は需給マッチングや生産物買取のような市場介入はしない。限られた政府資金をいかに脱炭素に効果的につなげるかを考慮。
- 参照価格（販売価格）は市場環境を反映して変化するため、政府支援額が将来的に減少（または事業者から還付）する可能性がある。
- 案件ごと（規模、使用技術、事業者）に基準価格を評価・設定する柔軟性を持つことができる（分散型）。
- 供給者側を支援する方がプレイヤー数が少なく、政府として制度運営しやすい。

ドイツ

- 水素製品のサプライチェーン構築が第一目標。
- 水素製品を製造する国（非EU諸国）を「パートナー国」とし、ドイツ企業が現地で水素製造や輸出に関わる機会を創出。
- 需給マッチング機能を通じて水素輸入と使用を早期（2024年～）に実現（集中型）。
- 取引仲介会社を買取（10年固定）と販売（1年短期）の二重入札を行う。後者の頻度を多くすることで、政府支援額もある程度市場価格を反映して変動しうる（疑似CfD）。
- 政府の支援を受ける取引仲介会社が全量買取するため、供給者が投資決断しやすい。
- 従来国内再エネ支援制度はCfD制度ではなくFIT/FIP制度が中心。

英国・ドイツの制度の特徴と留意点②

英国

- 基準価格や参照価格の決定方法等、制度設計が複雑。（初期の少ない販売量に合わせて支援額を増額する仕組み、小規模プロジェクトに対する厚めの支援内容、選定基準の作り込み等）
- 水素販売価格は、民間同士の健全な取引の中で決定されていく一方、適正な取引価格で販売されたかどうかモニタリングが必要。
- 当初予算（1億ポンド）を消化後は、賦課方式を新設して財源とする意図だが、現段階で制度存続は未定。

ドイツ

- 供給側・需要側ともに応札意欲が政府想定どおりあるかどうか不明。
- 需給のマッチングが不調：
 - － 取引形態（期間、場所等）の柔軟性に欠ける。販売・引取がなされない場合、水素製品の在庫がかさみ、その処理が問題となりうる。
 - － 供給量が増えすぎるまたは安価で落札される等の理由で水素の価値が毀損する可能性、または安価すぎる水素製品が導入された場合、既存燃料市場が乱される可能性。
- 買取対象が「アンモニア、メタノール、eケロシン」といった、熱エネルギー需要（産業用）に限定されており、本制度単独では水素市場としての広がりが限定的。
- 本制度は10年間で終了。
- 取引仲介会社を設立する必要。

海外先行検討事例での検討の方向性

※下線は前回からのアップデート

	英国 Low Carbon Hydrogen Business Model	ドイツ H2Global
①政策的位置づけ・役割	<ul style="list-style-type: none"> 水素戦略で2030年の目標として掲げた、低炭素水素製造能力を10GW（水電解で半数以上）確保 将来的な柔軟な制度変更を示唆、市場が十分成熟したタイミングで終了 	<ul style="list-style-type: none"> 経済対策予算(9億€、約1,200億円)の範囲内で水素製品の供給と利用を早期に実現 2034年までの時限措置
②支援対象の水素等	<ul style="list-style-type: none"> 国内低炭素水素製造者 CO2閾値を設定し、低炭素水素を定義 	<ul style="list-style-type: none"> 海外再エネ由来水素を利用し製造したアンモニア、メタノール、eケロシンを輸入
③支援方法	<ul style="list-style-type: none"> 水素取引(多様な分野での水素利用を想定)における価格差支援・量的リスク緩和 	
④考慮すべきリスク	<ul style="list-style-type: none"> 事業者の価格、量的リスクの低減を志向（具体的な手法は異なり、下図参照） 	
⑤供給コストの低減	<ul style="list-style-type: none"> 基準価格の決定に際して、<u>入札を軸に個別査定も含め検討。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 売り手・買い手の数量と値段決定をそれぞれで入札実施
⑥他政策との関係	<ul style="list-style-type: none"> <u>水素製造施設の開発費や建設費等を支援する別制度と共同入札を実施</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 特段言及無し（ただし、国内再エネ由来水素等、支援対象外の場合は別途支援）
⑦開始時期	<ul style="list-style-type: none"> 2022年中に検討完了、23年3Qから契約締結 	<ul style="list-style-type: none"> 2022年中に入札手続開始、24年供給開始
支援スキーム図 (イメージ)		