

水素政策小委員会/アンモニア等脱炭素燃料 政策小委員会 合同会議 中間整理

令和5年1月4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

目次

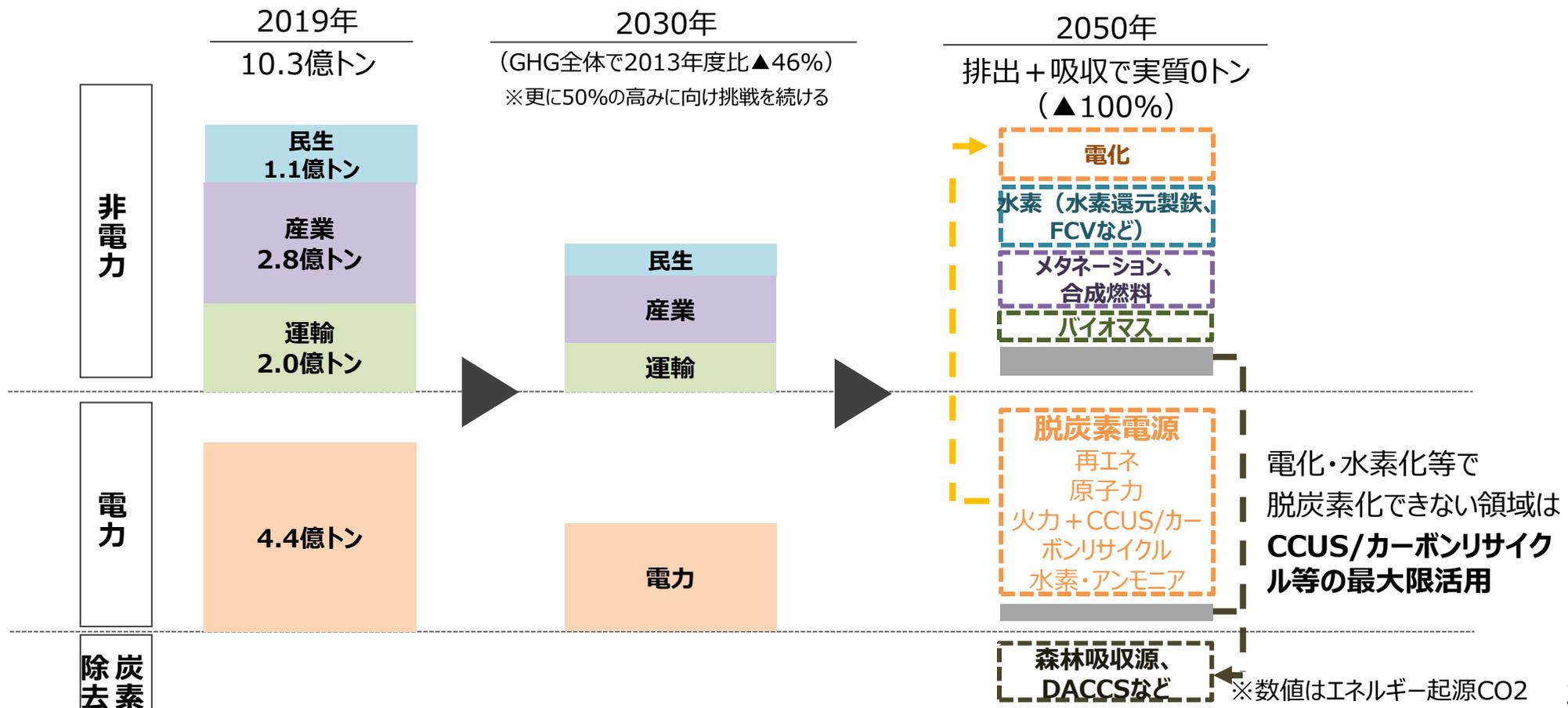
1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
 1. 水素・アンモニア需要の拡大
 2. 水素・アンモニア供給事業の現状
 3. 海外の状況
 4. 他制度の検討状況
 5. 大規模SC構築に向けた課題
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
 1. 政策的位置づけ・役割・基本的な考え方、検討すべき論点の整理
 2. 支援対象者
 1. 供給者側支援
 2. 拠点との整理
 3. 国内事業への支援について
 4. サプライチェーンごとの考え方
 3. 支援の骨格
 1. 基準価格
 2. 参照価格
 3. 支援期間
 4. 選定方式
 5. 案件評価
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況
 1. 拠点形成を支援する目的
 1. 拠点整備支援において踏まえるべき視点と運用の基本的な考え方
 2. 拠点が備えるべき機能
 1. 拠点形成において支援対象とする設備
 3. 拠点選定の考え方
 1. 拠点整備に必要な支援のフェーズとタイムライン
 2. 拠点形成時に考慮すべき前提条件と評価項目
 3. 拠点形成におけるステークホルダーと担い手
 4. サプライチェーン支援と拠点整備支援との連携について

目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

エネルギー基本計画の策定（令和3年10月公表）

- 社会全体としてカーボンニュートラルを実現するには、電力部門では脱炭素電源の拡大、産業・民生・運輸（非電力）部門（燃料利用・熱利用）においては、脱炭素化された電力による電化、水素化、メタネーション、合成燃料等を通じた脱炭素化を進めることが必要。
- こうした取組を進める上では、国民負担を抑制するため既存設備を最大限活用するとともに、需要サイドにおけるエネルギー転換への受容性を高めるなど、段階的な取組が必要。



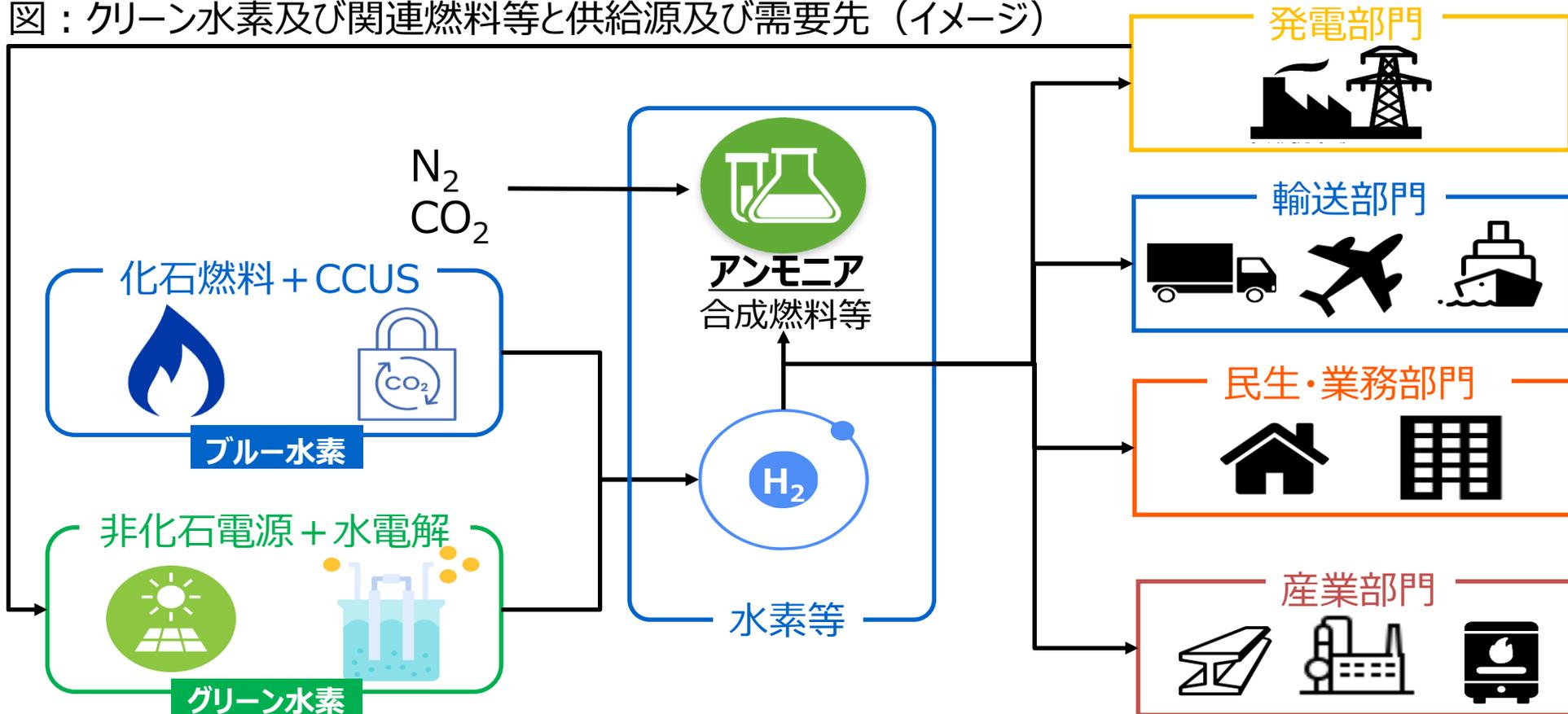
(参考) エネルギー基本計画における水素・アンモニアに関する記載

- カーボンニュートラル時代を見据え、水素を新たな資源として位置づけ、社会実装を加速。
- 長期的に安価な水素・アンモニアを安定的かつ大量に供給するため、海外からの安価な水素活用、国内の資源を活用した水素製造基盤を確立。
 - 国際水素サプライチェーン、余剰再エネ等を活用した水電解装置による水素製造の商用化、光触媒・高温ガス炉等の高温熱源を活用した革新的な水素製造技術の開発などに取り組む。
 - 水素の供給コストを、化石燃料と同等程度の水準まで低減させ、供給量の引上げを目指す。
コスト : 現在の100円/Nm³*→2030年に30円/Nm³、2050年に20円/Nm³以下に低減 *ST販売価格
供給量 : 現在の約200万t/年→2030年に最大300万t/年、2050年に2,000万t/年に拡大
- 需要サイド（発電、運輸、産業、民生部門）における水素利用を拡大。
 - 大量の水素需要が見込める発電部門では、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、混焼・専焼の実証の推進や非化石価値の適切な評価ができる環境整備を行う。また、2030年の電源構成において、水素・アンモニア1%を位置づけ。
 - 運輸部門では、FCVや将来的なFCトラックなどの更なる導入拡大に向け、水素ステーションの戦略的整備などに取り組む。
 - 産業部門では、水素還元製鉄などの製造プロセスの大規模転換や燃焼特性を踏まえた大型水素ボイラーの技術開発などに取り組む。
 - 民生部門では、純水素燃料電池も含む、定置用燃料電池の更なる導入拡大に向け、コスト低減に向けた技術開発などに取り組む。

カーボンニュートラルに必要な不可欠な水素

- 水素は直接的に電力分野の脱炭素化に貢献するだけでなく、余剰電力を水素に変換し、貯蔵・利用することで、再エネ等のゼロエミ電源のポテンシャルを最大限活用することも可能とする。
- 加えて、電化による脱炭素化が困難な産業部門(原料利用、熱需要)等の脱炭素化にも貢献。
- また、化石燃料をクリーンな形で有効活用することも可能とする。
- なお、水素から製造されるアンモニアや合成燃料等も、その特性に合わせた活用が見込まれる。

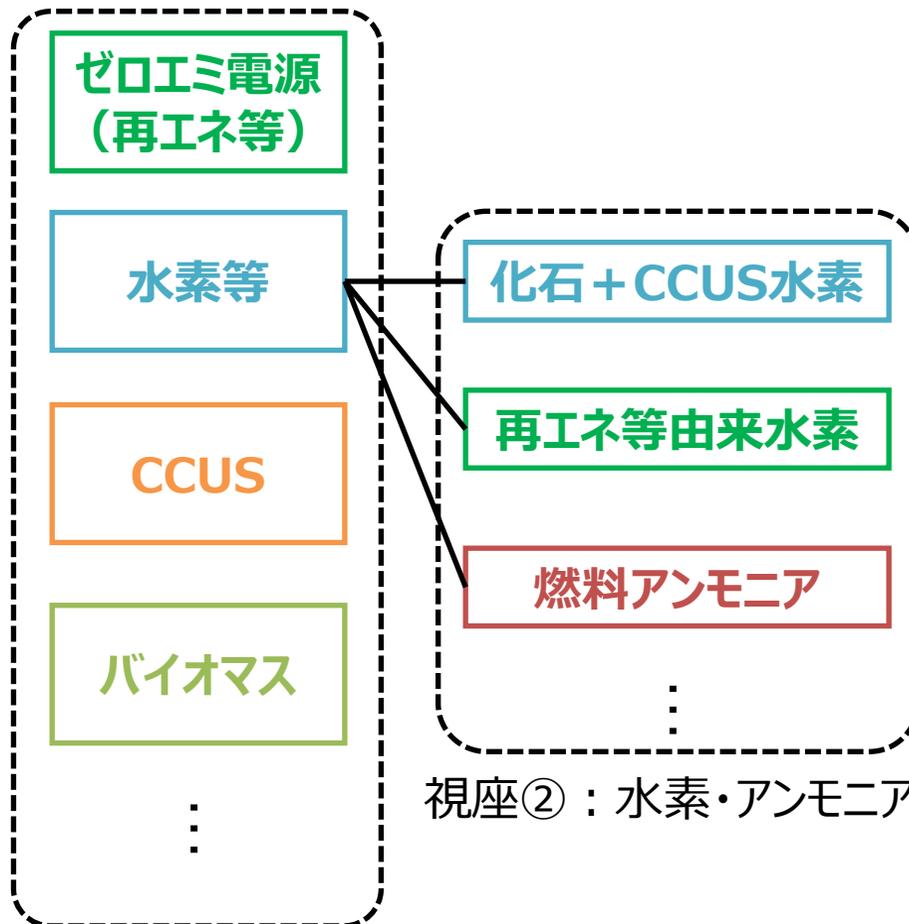
図：クリーン水素及び関連燃料等と供給源及び需要先（イメージ）



(参考) 多層的な観点からの分析の必要性

- 水素・アンモニアの導入拡大にあたっては、様々な観点から政策を進める必要がある。「脱炭素化」という政策目的に照らし、①脱炭素エネルギー、②水素キャリア、③需要先とそれぞれの視座から分析する必要。

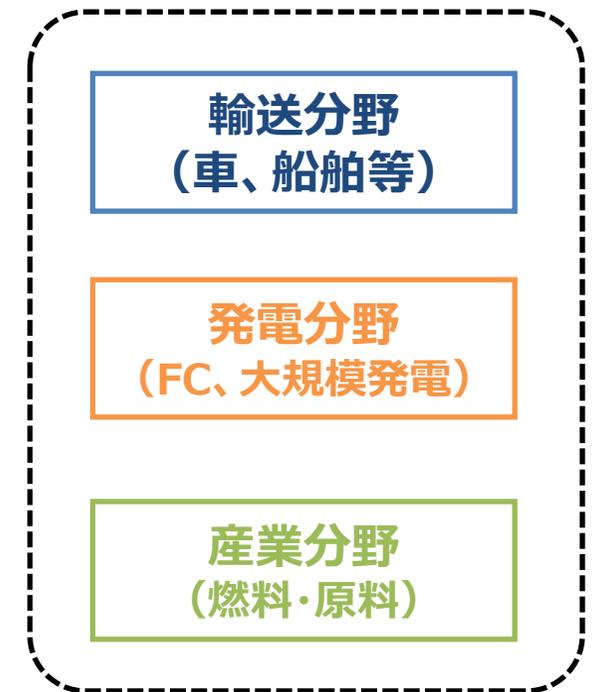
脱炭素エネルギー等



視座①：脱炭素エネルギー等間

エネルギー等需要分野

視座③：需要先間



水素分野における戦略等の策定状況・各種目標について

- 日本は世界で初めての水素基本戦略を2017年12月に策定。EU、ドイツ、オランダなど各国も、昨年以降、水素戦略策定の動きが加速化するなど、水素関連の取組を強化。
- 2020年10月の菅総理(当時)のCN宣言を受け、グリーン成長戦略でも重点分野の一つに位置づけ。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、戦略策定の状況

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)

2021年
第6次エネ基閣議決定、
水素基本戦略見直し
を見据えた検討

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)

※水素以外にも直接燃焼を行うアンモニア等の導入量(水素換算)も含む数字。

□ **コスト**：長期的には化石燃料と同等程度の水準を実現

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

※ ST販売価格

第6次エネルギー基本計画において設定した新たな定量目標

2030年の電源構成のうち、**1%**程度を水素・アンモニアとすることを旨とする。

2050年CNを前提とした水素の今後の導入拡大（イメージ）

現在

- 燃料電池自動車や定置用燃料電池など関連製品が商用化済
- 石油精製時など脱硫工程等で既に利用
- 利用される水素は全てグレー水素(CO2を排出)

~2030年

- 商用車などの他輸送部門への利用拡大
- 大規模水素発電技術等の確立(水素発電は20年代半ばに実証開始)
- 再エネと水電解装置等を活用した国内再エネ由来水素製造基盤確立
- 海外からの大規模供給体制確立(2025年度以降に大規模実証開始)

2030~
2050年

- 発電分野での利用本格化を通じた、供給コストの一層の削減
- 水素還元製鉄など、産業用途での利用技術の確立
- 再エネ拡大と両輪での国内水素等製造基盤の拡大

2050年
時点

- 鉄鋼を含む産業や熱利用など、あらゆる分野で水素が利活用されることで、CNの実現に貢献
- 水素供給源の多様化が図られることで、安全保障にも貢献

コスト
年間供給量
(アンモニア含む)

100円/Nm³
(ST販売価格)

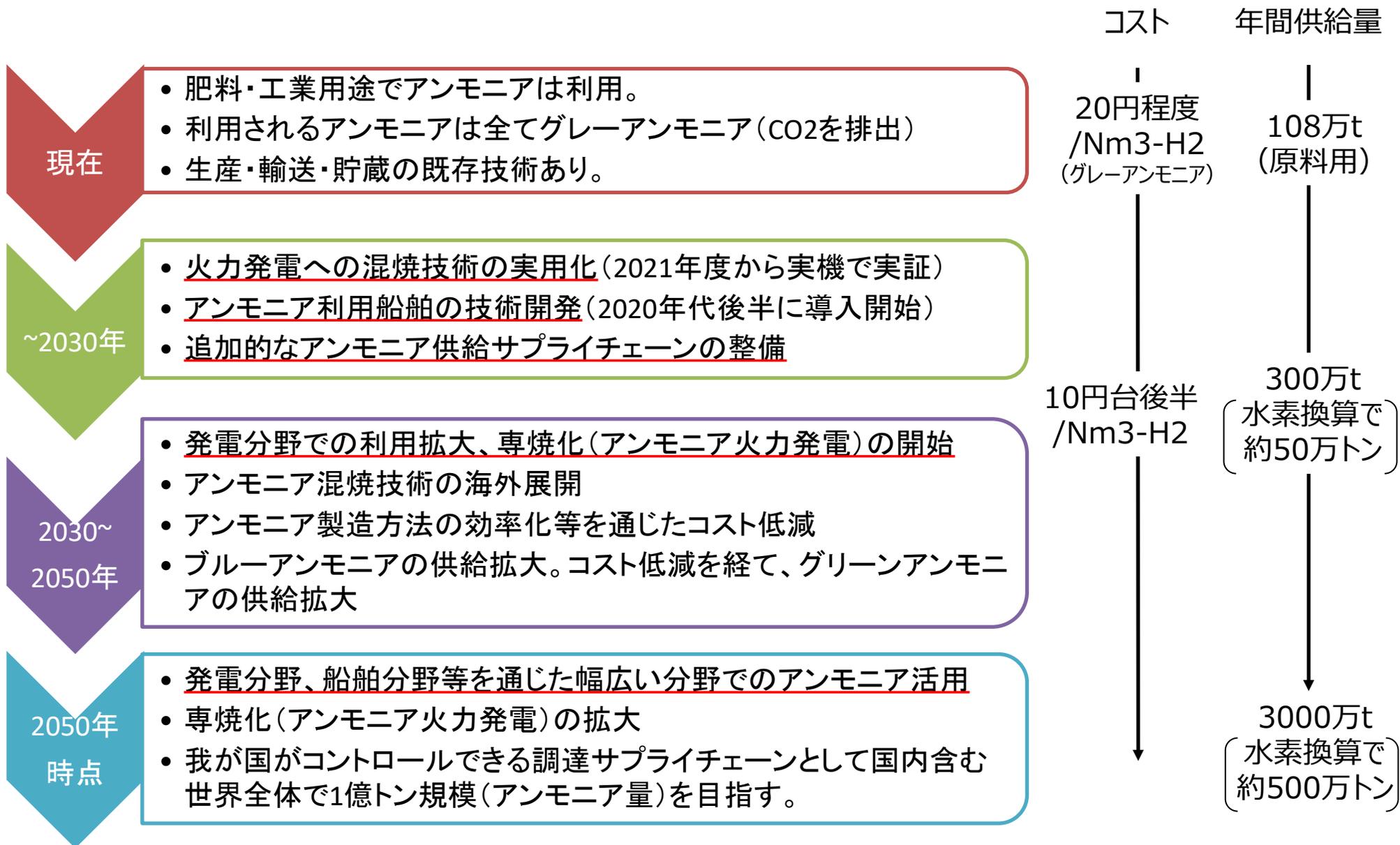
200万t

30円/Nm³

300万t

20円/Nm³以下
2000万t
程度

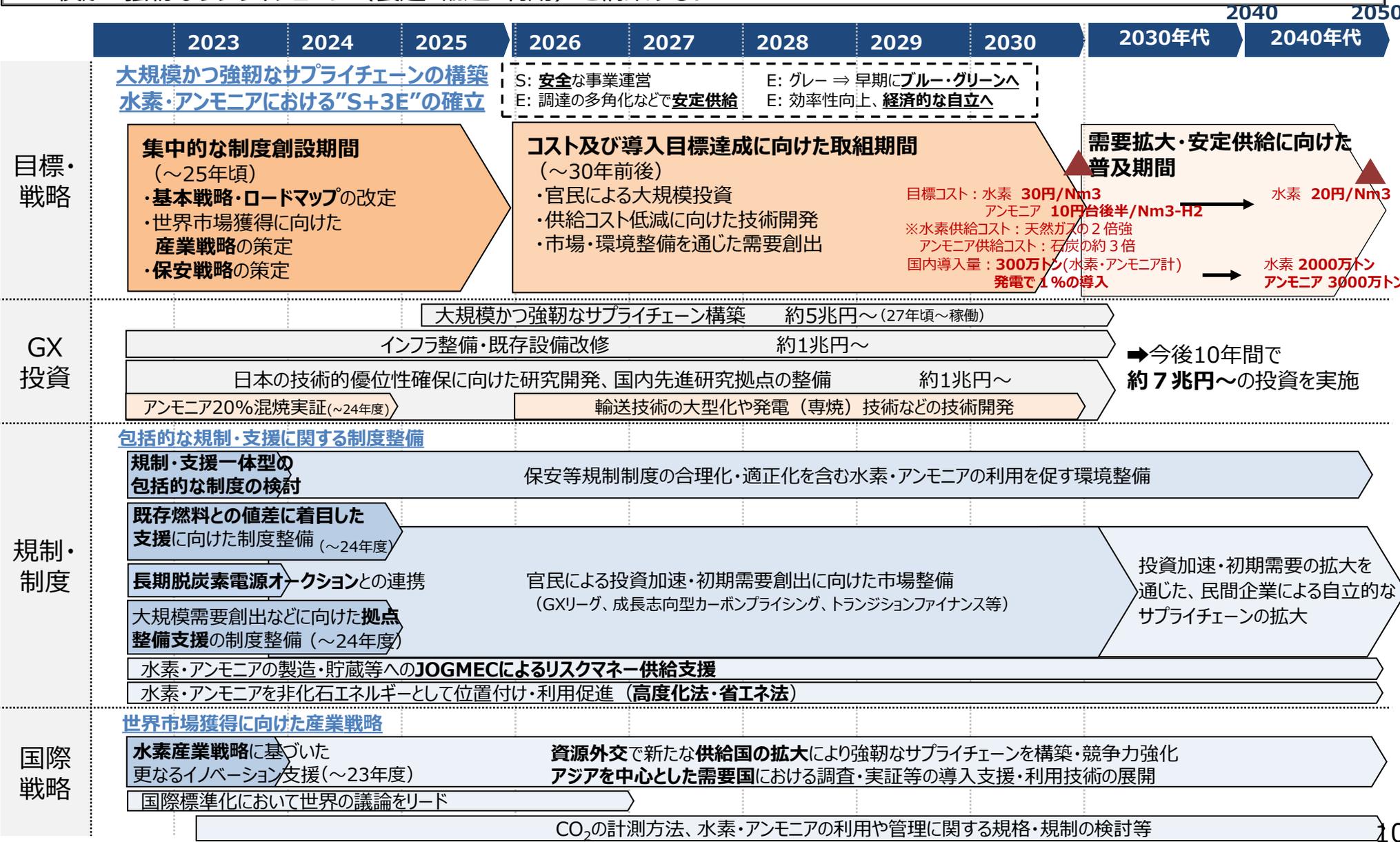
2050年CNを前提としたアンモニアの今後の導入拡大（イメージ）



【今後の道行き】 事例1：水素・アンモニア

12/22 第5回GX実行会議資料

- 水素・アンモニアの国内導入量2030年水素300万トン・アンモニア300万トン（アンモニア換算）、2050年水素2000万トン・アンモニア3000万トン（アンモニア換算）に向け、今後10年でサプライチェーン構築支援制度や拠点整備支援制度を通じて、大規模かつ強靱なサプライチェーン（製造・輸送・利用）を構築する。



目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. **水素・アンモニアを取り巻く現状**
 1. **水素・アンモニア需要の拡大**
 2. **水素・アンモニア供給事業の現状**
 3. **海外の状況**
 4. **他制度の検討状況**
 5. **大規模SC構築に向けた課題**
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. **水素・アンモニアを取り巻く現状**
 1. **水素・アンモニア需要の拡大**
 2. 水素・アンモニア供給事業の現状
 3. 海外の状況
 4. 他制度の検討状況
 5. 大規模SC構築に向けた課題
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

水素とアンモニア（直接利用）の想定利用先について

- 想定される水素・アンモニアの需要先は多岐に渡る。
- 電力分野においては、水素は非常に燃えやすくガス火力での混焼、アンモニアは燃焼速度が比較的遅く石炭火力での混焼を想定。
- 非電力分野ではアンモニアはそのエネルギー密度の高さから、国際輸送など、長距離を移動する船舶分野などが利用先として想定されている。一方、水素は水素還元製鉄や、メタノールなど基礎化学品の合成といった産業プロセスの原料など様々な用途で利用出来るポテンシャルを有する。

用途（大分類）	用途（中分類）	水素	アンモニア
電力	石炭火力への混焼・専焼		○
	ガス火力への混焼・専焼	○	
非電力 (燃料)	熱利用（工業炉等）	○	○
	船舶等用のエンジン	○	○
	モビリティ・定置用等用の燃料電池	○	
非電力 (原料)	水素還元製鉄	○	
	基礎化学品合成	○	

国内の水素・アンモニア需要の現状分析と長期的な需要ポテンシャル（例）

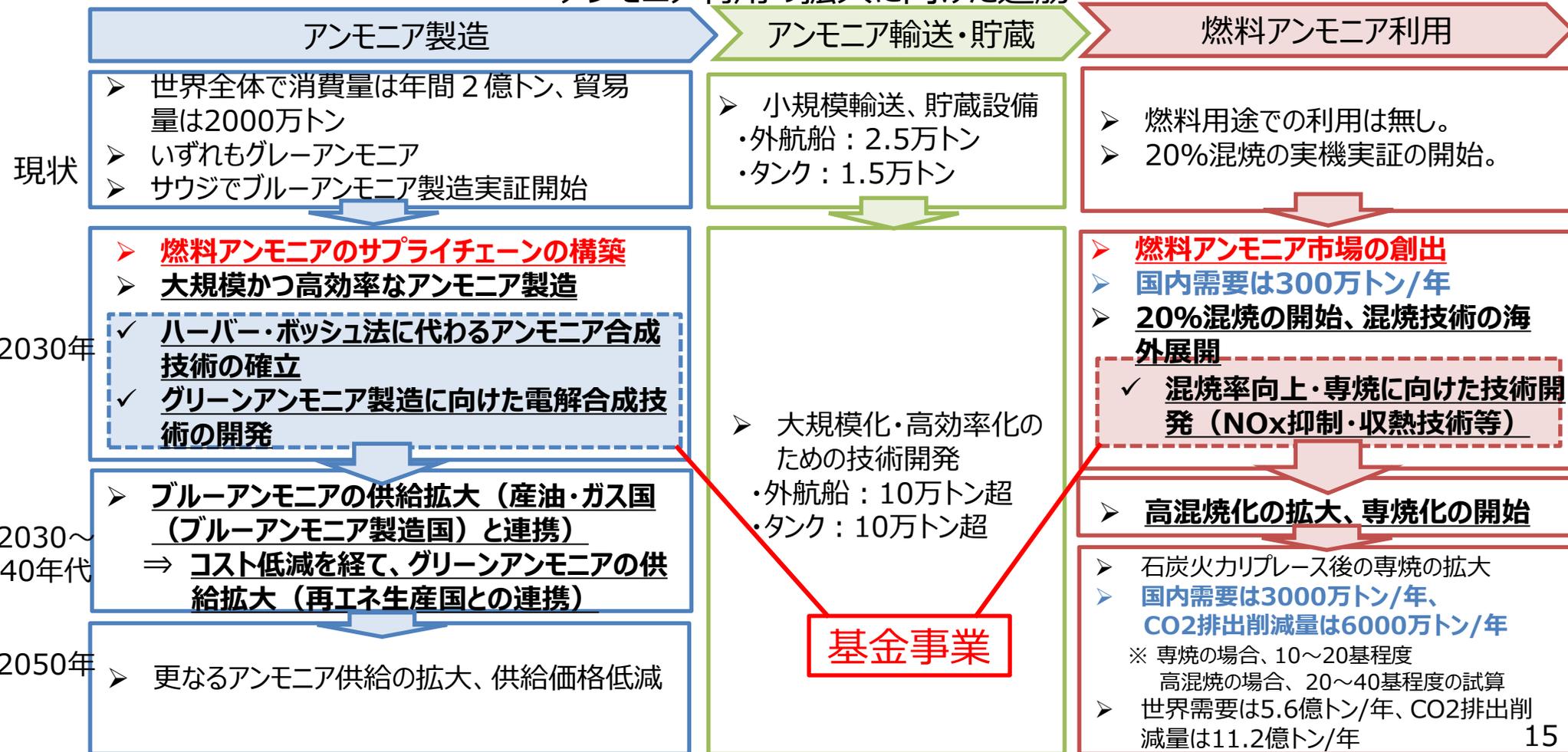
- 既存の産業分野やFCV等などによる需要に加えて、新たな水素・アンモニアの用途先を以下に示し、現在の開発状況等を記載したところ、概要は以下のとおり。
- こうした技術開発・実証を現在グリーンイノベーション基金などを用いて大規模に支援している。

用途例	発展段階（商用化想定年・年代）
商用車	<ul style="list-style-type: none"> ● FCバス：商用化済 ● FCトラック：実機実証中（2020年代）
産業用熱需要	<ul style="list-style-type: none"> ● 水素バーナー：技術確立済 ● 水素ボイラー：商用化済 ● アンモニアバーナー：開発・実証中（～2027年度）
火力発電	<ul style="list-style-type: none"> ● 純水素燃料電池：商用化済 ● 小型水素タービン（専焼）：商用化済 ● 大型水素タービン(混焼):実機実証予定(2025年頃) (専焼):燃焼器開発中(～2030年) ● アンモニア 20%混焼：実機（100万kW）実証中（～2024年度） ● アンモニア 高混焼（50%以上）・専焼バーナー：開発・実証中（～2028年度）
船舶	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料電池船：システム開発・実証中（～2028年） ● 水素・アンモニア燃料船：エンジン開発中（～2030年）
化学	<ul style="list-style-type: none"> ● ナフサ分解炉でのアンモニア利用：技術開発(2030年代) ● MTO（Methanol to Olefine）：大規模実証予定（～2030年）
鉄鋼	<ul style="list-style-type: none"> ● 水素還元製鉄：要素技術開発（2040年代）

(参考) 燃料アンモニアをとりまく状況

- アンモニアは燃料時にCO2を排出しない脱炭素燃料として、**発電、船舶分野を中心に利用拡大**が期待。
 - 国内需要想定：2030年に300万吨、2050年に3000万吨
- 他方、現状はアンモニアの需要は大半が肥料用途であり、多くは地産地消で国際市場は限定的。そのため、**将来の利用拡大に対応した、燃料アンモニアの新たなサプライチェーンの構築が不可欠。**

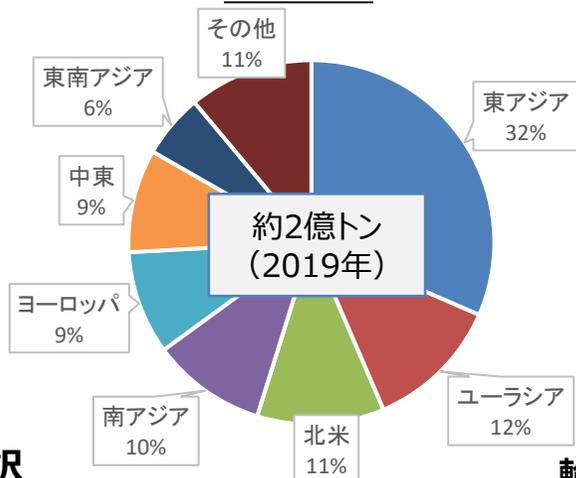
アンモニア利用の拡大に向けた道筋



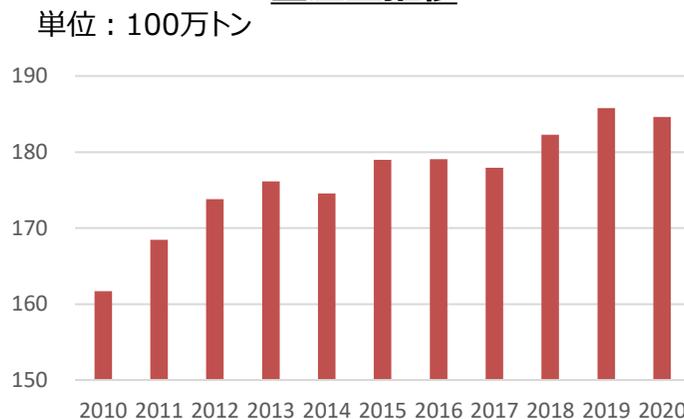
(参考) アンモニア市場の現状 (2019年)

- 現在、世界の原料用アンモニア生産は年間約2億トン程度。そのうち貿易量は1割 (約2000万トン) しかなく、ほとんどが地産地消されている。
- なお、日本の原料用アンモニア消費量は約108万トン (2019年)。うち、国内生産は約8割、輸入は約2割 (インドネシア・マレーシアより)。

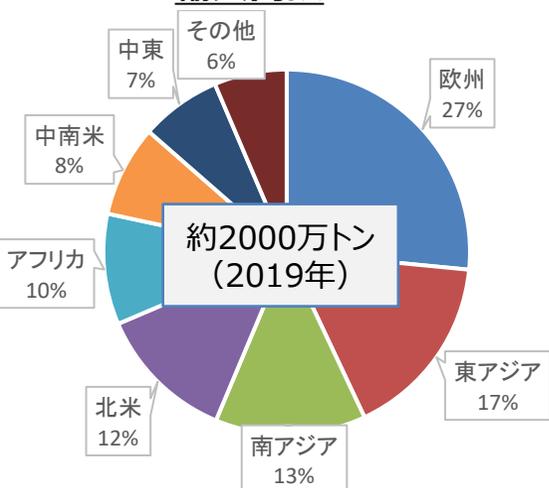
生産内訳



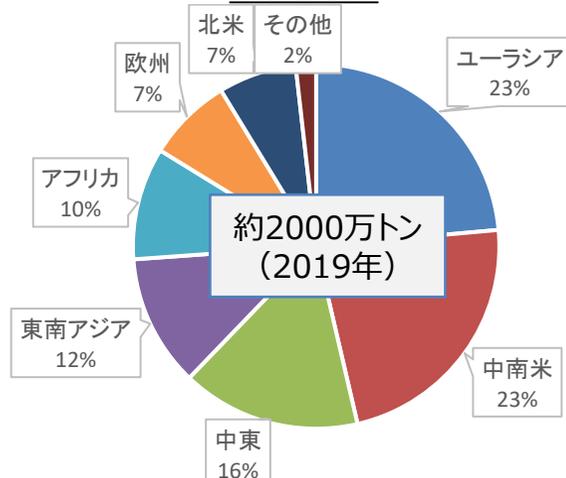
生産量推移



輸入内訳



輸出内訳



貿易量推移



(出典：三菱商事の資料をベースに一部加工)

輸送部門における水素利用

- 乗用車に加えて、燃料電池トラックもGI基金も活用しながら2022年度から走行開始。FC商用車の普及を見据え、水素ステーションも人流・物流を考慮した最適配置、大型化を進める。
- 水素STから、パイプライン等を通じて車両以外の近隣の水素需要に供給する取組を一部企業が開始。今後、水素ステーションは近傍の水素需要への供給拠点としてマルチ化していく可能性。
- 将来、船舶や飛行機などで、水素やアンモニア（燃料電池、エンジン）の活用も期待されている。

FCV・水素ST整備

※2022年11月時点



7,535台普及



179箇所
(整備中含む)

FC商用車の普及・水素STのマルチ化

FC商用車の普及（グリーン成長戦略）

- ✓ 8トン以下の小型の商用車
 - ◆ 2030年までに、新車販売で電動車 20～30%
 - ◆ 2040年までに、新車販売で、電動車と合成燃料等と合わせて100%
- ✓ 8トン超の大型の商用車
 - ◆ 2020年代に5,000台の先行導入
 - ◆ 2030年までに、2040年の電動車の普及目標



FC小型トラック（イメージ）



FC大型トラック（イメージ）

水素STのマルチ化

- ✓ Woven City（裾野市）近接の水素STの例（右図）
 - ◆ 水素STから、乗用車や商用車などに水素を供給するとともに、パイプラインでWoven Cityに供給
 - ◆ 水素ステーション内に停電時用のFC発電機を設置

水素を「つくる」



ENEOS
水素ステーション

水素を「つかう」



TOYOTA
FCEV



WOVEN CITY

船舶など



小型・近距離
→ **燃料電池船**



大型・遠距離
→ **水素燃料船**

地域特性や状況変化等に合わせた戦略的整備

- FCVの普及やインフラの整備状況、顧客層・導入されうるモビリティ等は地域で差異があるだけでなく、時間経過によって変化する。
- そのため、足下の状況に対応した最適な水素STを選択し、かつその状況変化に合わせてSTを拡充等出来るようにすることは、コスト・リスクを抑えつつも、利便性の向上や顧客層の拡大を行うことを可能とし、早期の水素モビリティの普及拡大・効率的なST事業の自立化に寄与する。
- 係る観点から、事業者には、長期的な自立化等に向けた事業ビジョンの提示を求めつつ、想定されうる状況変化に柔軟に対応出来るような支援を行う。

例：ある地域におけるFCV等の普及段階に応じた、水素ステーションの変遷（イメージ）

黎明期
ST密度小

水素モビリティ需要・水素STの基数

需要拡大期
ST密集化



移動式、小型水素ST*
(対応可能台数：1～2台/h)



中規模水素ST
(ピーク対応可能台数**：5台/h以上)

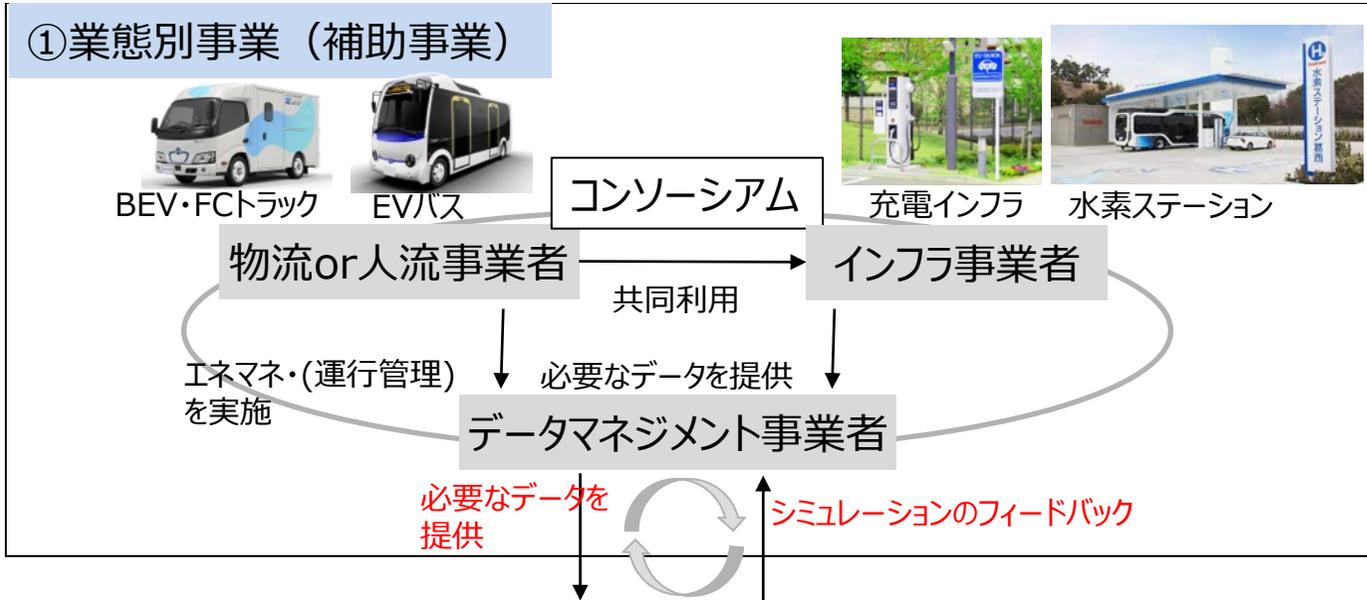


大規模水素ST
(ピーク対応可能台数**：10台/h以上)

スマートモビリティ社会の構築（商用車の電動化の推進）（国庫負担額：上限1,130億円）

- 運輸部門のCO2排出の約4割を占める商用車のカーボンニュートラル化に向けては電動車の普及に加え、エネルギーマネジメントや運行管理の最適化によるエネルギー使用量の抑制が重要。
- このため、①バス・タクシー・トラック等の業態別やEV/FCV等の動力別に異なるケースで、エネルギーコスト・CO2排出最小化と運輸効率最大化に向けた運行管理のためのシミュレーションシステムを構築・検証。
- さらには、②複数の業態別事業から様々なデータを収集し、気象等のデータも活用しつつ、社会全体の最適化シミュレーションシステムを構築・検証。充電・充てんインフラの最適配置やエネルギーシステムへの負荷抑制を目指す。

個別事業者毎に、一定のエリアにおいて、電気自動車又は燃料電池自動車を大規模に（100～1,000台程度）運用し、電気自動車又は燃料電池自動車について、運行管理と一体的にエネルギーマネジメントを行うシステムを構築・検証する。



・・・バス、トラック等のユースケースや地域性などによって複数の実証を実施。

②社会全体の最適化シミュレーションシステムの開発（国の委託事業）

- ✓ 複数の補助事業者から得られたデータを活用し、エネルギーシステムへの負荷軽減のための運行管理と一体的なエネルギーマネジメント、充電インフラや水素ステーションの最適配置といった社会全体での最適化シミュレーションを構築・検証。

モビリティ水素官民協議会について

- カーボンニュートラル社会の実現に向けては、運輸部門の脱炭素化が不可欠。
- 特に走行距離が長く、電気自動車等では対応できない領域（**大型バス・トラック等**）では、**各国で燃料電池化が急速に進展**。翻って、我が国では、現状、FCバス/トラックをはじめとした、商用用途でのモビリティ分野での将来像は部分的にしか描けておらず、**需要・供給の両サイドから予見性が立ちにくい状況**。
- モビリティ分野での導入拡大には、FCVや水素燃料の供給量・コスト、ユーザーの利用方法に応じたインフラの戦略的整備等多くの課題があり、**需要側・供給側ともに業界を超えた連携が必要**。こうした状況を踏まえ、モビリティ分野での導入拡大に向けて、**官・民（供給側・需要側）で将来像を共有し、それに向けて必要な政策を議論する検討会**を立ち上げた。

検討課題

- **モビリティ分野における重点領域**（小トラ、大トラ、バス等）の**特定**
- **2030年までの車両の導入・インフラ整備の規模及びその道筋**
- **使い方**（ラストワンマイル/幹線など）を踏まえた**水素ステーションの最適配置**
- **車両、水素ステーション**（整備・運営）、**水素コスト目標**
- **上記を踏まえた各種施策**（予算・制度等）

検討会メンバー

供給側

岩谷産業株式会社、日本エア・リキード合同会社、ENEOS株式会社、東京ガス株式会社、伊藤忠エネクス株式会社

需要側

トヨタ自動車株式会社、いすゞ自動車株式会社、本田技研工業株式会社、三菱ふそうトラック・バス株式会社、Commercial Japan Partnership Technologies株式会社

物流

ヤマト運輸株式会社、佐川急便株式会社、トナミ運輸株式会社、株式会社ファミリーマート、株式会社ローソン、株式会社セブンイレブン・ジャパン

荷主側

イオン株式会社、アマゾンジャパン合同会社、イケア・ジャパン株式会社

関係省庁

経産省（エネシス課・自動車課が共同事務局）
国交省（総合政策局、道路局、自動車局）、環境省

その他

東京都

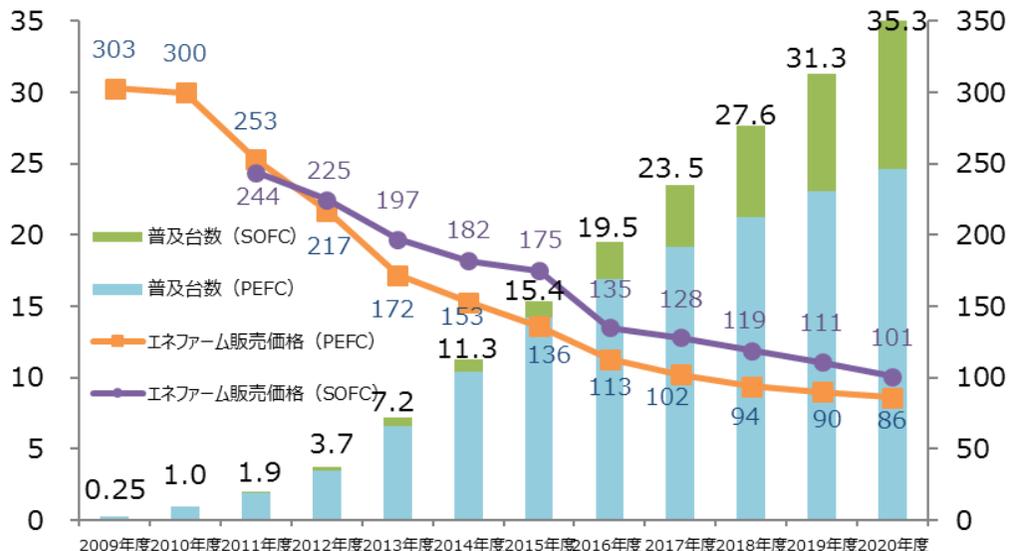
開催経緯

第1回	2022年9月8日	第2回	10月5日
第3回	10月18日	第4回	12月2日

発電部門における水素利用（定置用燃料電池）

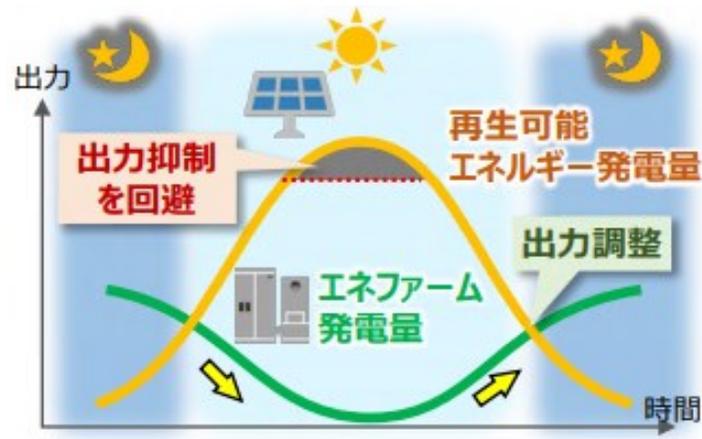
- 家庭用燃料電池（エネファーム）は、2009年に世界に先駆けて我が国で販売が開始。これまで**45万台以上が普及**しており（令和4年9月末時点）、販売価格も、PEFCの場合、販売開始時の300万円超から、**100万円を切る水準まで低下**。
- 今後、部品点数の削減などに向けた更なる技術開発を進め、**一層のコスト削減を目指す**だけでなく、電力系統において供給力・調整力として活用する実証等、**燃料電池の持つポテンシャルを最大限活用出来る環境整備**を支援。

普及台数と販売価格の推移



電力市場における燃料電池の活用

再エネ等の発電サイクルに合わせて燃料電池の出力を調整し、系統安定化等に貢献すべく、VPPアグリゲーター実証事業に、現在約3,600台のエネファームが参加中



今後は純水素燃料電池導入拡大も視野に入れた取組が必要不可欠

発電部門における水素利用（大規模水素発電）

- 水素発電の社会実装には、混焼、専焼とも、①天然ガスより燃えやすい水素の特性に対応した燃烧器の開発と、②実際のタービンでの長期安定運転の検証を行う必要がある。
- 小型の水素発電においては、既に専焼においても実機での検証まで終了。他方、大型については、混焼は燃烧器の開発を終了し、専焼は開発中。
- 今後は、GI基金を活用し、残された技術開発を完了することで、国内外での普及を加速する。

【水素タービンの技術開発動向】

国際水素サプライチェーンと一体的にGI基金で実施予定

	混焼(10%)	専焼
大規模タービン メーカー：三菱重工	①燃烧器開発：完 ②実機運転実証：未完	①燃烧器開発：未完 ②実機運転実証：未完
小規模タービン メーカー：川崎重工	①燃烧器開発：完 ②実機運転実証：完	

【世界の水素発電の主な動き（日本企業の受注）】



蘭マグナム

出力：44万kW

運転開始：2027年

備考：当初から専焼発電を志向



米ユタ州

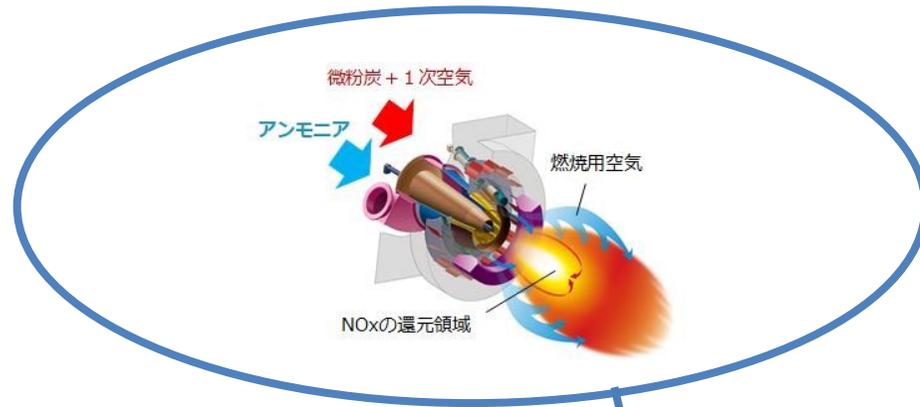
出力：84万kW

運転開始：2025年

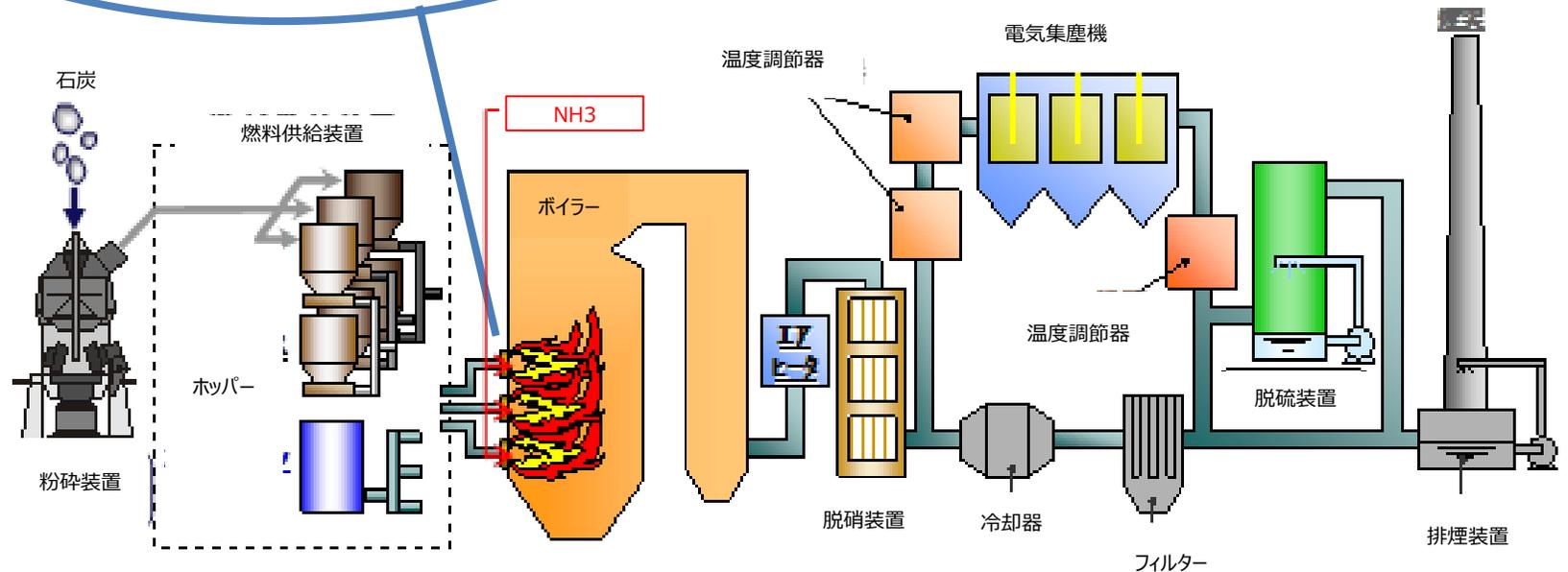
備考：当初は混焼で開始、2045年頃に専焼化することを目指す

発電分野におけるアンモニア利用

- 火力発電設備でアンモニアを燃料として直接利用するための技術開発を実施中。将来的な専焼技術を目指して、混焼技術の開発を推進。
- 現在、石炭火力のバーナーにアンモニアを20%混焼して、安定燃焼とNOx排出量の抑制に成功。資源エネルギー庁による支援で、2021年度から実機での20%混焼実証（4年間）を開始。



混焼バーナー（イメージ）



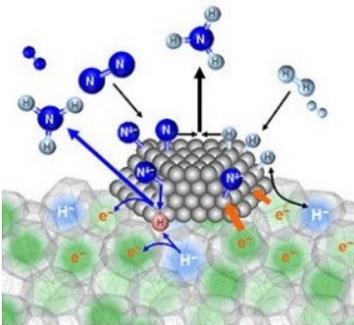
(参考) GI基金：燃料アンモニアサプライチェーンの構築（国費負担額：上限598億円）

- 火力発電の脱炭素化に向け、既存設備を活用しつつ移行を実現するため、燃料アンモニアの活用が重要。現状では、アンモニア供給は肥料等の原料用途に限定されている。燃料アンモニア市場の構築に向けては、利用面・供給面一体での大規模サプライチェーンの構築が必要。
- 既に我が国では世界に先駆け、アンモニア混焼に向けた技術開発を開始。国内のみならず、早期にアジアを中心とする海外市場にも展開する観点からも、製造面では大規模化・コスト削減・CO2排出量低減に資する製造方法の開発・実証を行い、利用面では、高混焼・専焼化に向けた技術開発を行う。

アンモニア合成技術

(千代田化工、JERA、東電
再委託先：つばめBHBほか)

- ブルーアンモニア合成コストの低減を目指し、ハーバーボッシュ法よりも低温・低圧で合成可能な技術を開発。
- 触媒の開発や活性・安定性の向上が必要。



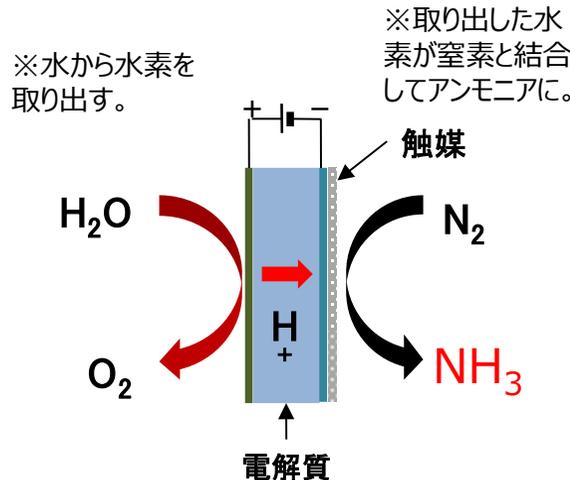
(出典)
NEDO公表資料

※触媒を通じて、窒素分子、水素分子が原子レベルに分離。それらがアンモニアとして結合する。

グリーンアンモニア合成

(出光、東大、九大、大阪大、東工大)

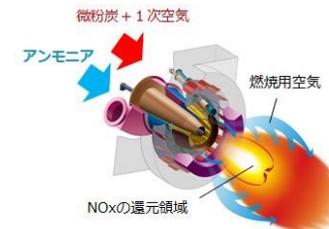
- グリーンアンモニアのコスト削減を目指し、水素を経由しない製造方法を開発。
- 合成に用いる電極の触媒開発や電解質の開発が必要。



混焼・専焼バーナー製造

(IHI、三菱重工、JERA、東北大、産総研)

- ボイラやタービンでの高混焼・専焼化を目指し、そのために必要となる高混焼・専焼バーナーを開発。
- アンモニア混焼率の増加に伴うNOx増大、収熱悪化、着火の不安定性の技術課題に対応したバーナーを新たに製造する必要。加えて、開発したバーナーを活用し、流量や流速、吹き込み位置等についても実証を通じて検討する必要。



(出典) IHIプレスリリース

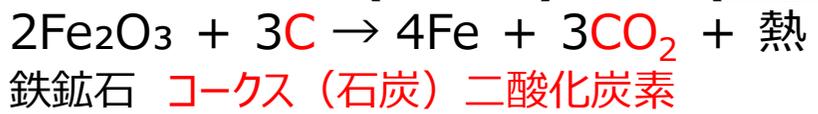
産業部門での原料・燃料利用

- 鉄鋼分野の脱炭素化のために、炭素ではなく水素を**還元剤**として利用する水素還元製鉄をGI基金等も活用しながら技術開発中。
- また、産業プロセスで必要となる**高温の熱源**としても水素は期待されている。
- 製造プロセスの転換や、水素の燃焼特性に合わせた技術開発等を行う必要。

原料としての水素（例：鉄鋼分野）

【還元剤毎の反応式】

①既存技術：炭素(コークス)の利用(発熱反応)



②革新技术：水素の利用（吸熱反応）



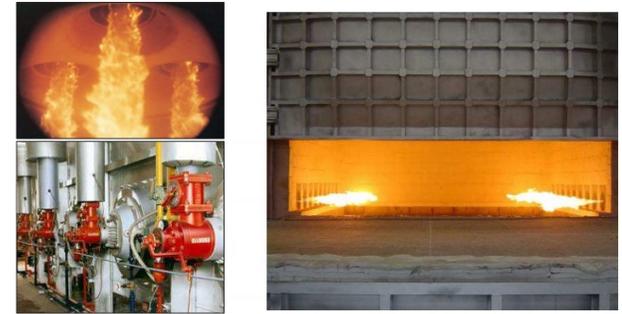
【普及のための課題例】

- 熱の補填の仕組みや高炉内の通気・反応促進等に関する技術開発
- 大量かつ安価な水素供給の必要性
(700万トン/年、8円/Nm³ (※試算))

熱源としての水素

【電化が困難な高温熱の例】

- ガラス、アルミ、亜鉛溶解炉
- ガス溶接バーナー
- ナフサクラッカー



【普及のための課題】

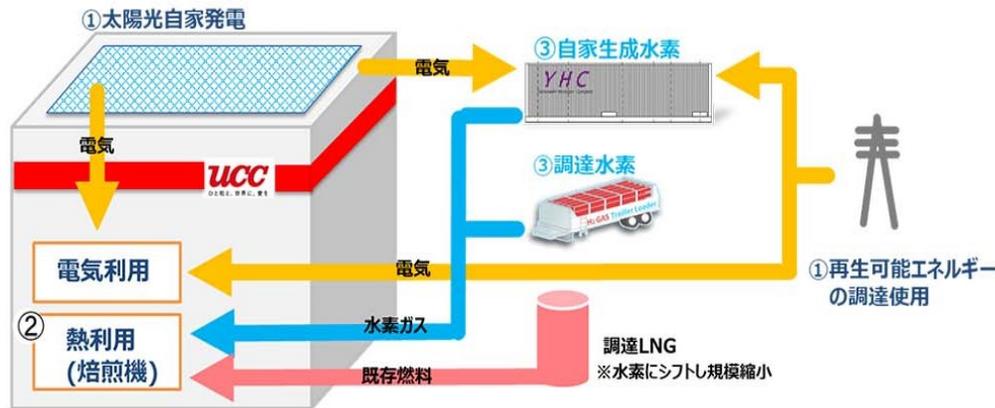
- 燃焼速度が速い
 - NO_x排出量の増加
 - 火炎輻射が弱い
- 機器側の技術開発による対応
or メタネーション等の燃料合成による対応

(参考) 水素を活用したCN工場化に向けた取組

- 水電解装置を活用し、オンサイトで製造等した水素を活用し、**産業プロセスにおける熱需要の脱炭素化（CN工場化）**に向けた取組が複数進展しており、政府等もこうした実証等を支援。

UCC山梨焙煎所（新設）における取組

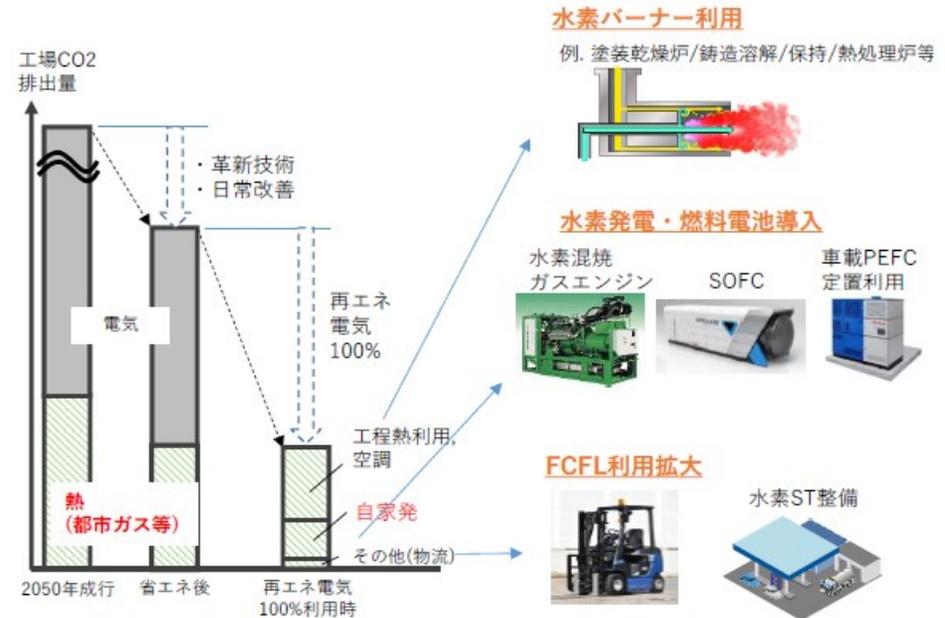
- 参画企業：山梨県企業局、東京電力EP、巴商会、UCCホールディングス、東レ
- 小型パッケージ型水電解装置システム(出力:500kW)の開発
- LNG等の化石燃料に代わって、水素を熱源としたコーヒー焙煎を可能とする水素焙煎機の開発



図：焙煎所におけるエネルギーフロー（イメージ）

トヨタグループのCNに向けた取組

- 実施企業：トヨタ自動車、デンソー 等
- 省エネ及び再エネの最大限の導入を進めても、なお残るCO2排出について、ガスコジェネへの水素混焼や、定置用燃料電池、水素バーナーの利用等に対応することを検討・実証中



図：トヨタグループのCO2総量削減のステップ(省エネ・電化・水素化)

こうしたモデル事例で効率的に知見を蓄積し、官民一体でこうした取組を横展開することを目指す

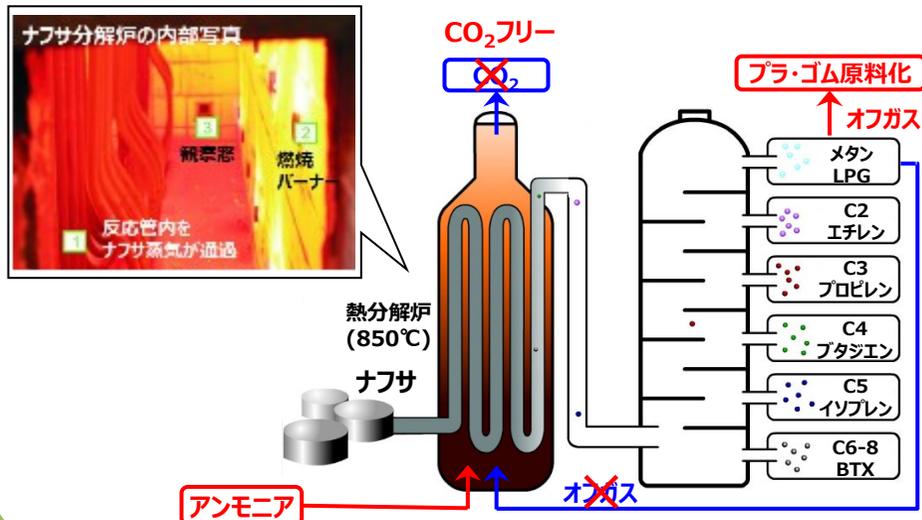
(参考) 化学産業におけるCO2排出削減のためのアンモニア活用の取組

- 化学産業は、原料に炭素を利用していることに加え、製造プロセスでは大量のエネルギーが必要なため自家発電所を多く保有しており、産業部門の15%を占めるCO2を排出。
- こうした化学産業の2050年カーボンニュートラルに向けては、原料由来・エネルギー由来の二つのCO2排出削減に取り組む必要があり、GI基金などの支援を通じて、ナフサクラッカーの熱源のカーボンフリー化や石炭等火力自家発電所の燃料転換などに取り組んでいる。

<生産プロセス転換の支援>

CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発 (GI基金事業：上限1,262億円)

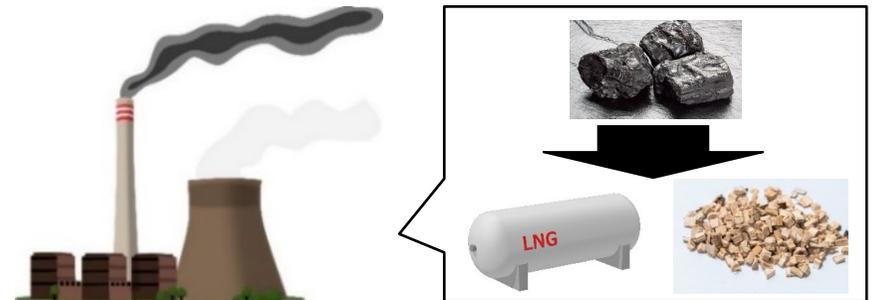
- 研究開発項目の一つとして、約850℃でナフサを熱分解している炉(ナフサ分解炉)の熱源を現在のオフガスからカーボンフリーであるアンモニアに転換する世界初の技術を開発。



<自家発電設備の燃料転換の支援>

「基礎素材産業の低炭素化投資に向けた設計・実証事業」 (令和3年度補正予算：61億円)

- エネルギー多消費産業である基礎素材産業各社が実施する石炭等火力自家発電所の燃料転換に向けた事業実施可能性調査(実証・設計含む)を支援。



【燃料転換イメージ】

(参考) 工業炉における燃料アンモニアの燃焼技術開発【NEDO事業】

- 実用化に向けては、火炎性能の維持、NO_x抑制、アンモニアの完全燃焼（アンモニアを残さない）等に関する技術の確立が必要。
- このため、本事業においては、まずは、200kW級のバーナを試作し、工業炉のユーザー企業（炉に求められる技能水準の高いガラスメーカー）を巻き込み、連続運転試験を行う。

<研究内容>

- 200kW級アンモニア-酸素バーナの開発を行い、そのバーナを用いた200kW試験炉で低NO_x燃焼技術を確立。
- ガラスメーカーの生産炉での200kW級バーナ 1対での低NO_x燃焼の技術検証。
- ガラスメーカーの生産炉で輻射伝熱強化できる運転方法の最適化の検討。
- 1MW級アンモニア混焼-酸素バーナの開発に着手。（設備費追加と供給設備の改造費）

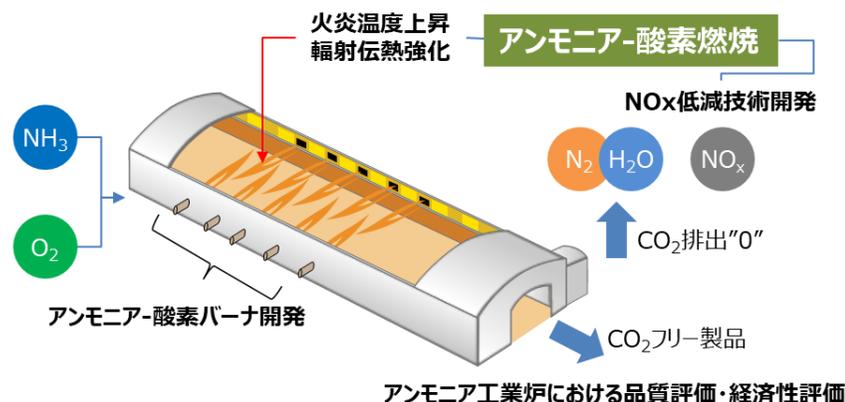
<研究計画・目標>

- 2021～2023年度で炉の設計・製造・設置を行い、2023年からモデル炉での火炎性能やNO_x抑制等の技術的な課題解決に向けた運転試験を開始。2025年度にはバーナーの規模を拡大し、ガラスメーカーの生産炉において、製品基準を満足することを目指す。

<プレーヤー>

大陽日酸、AGC、
産業技術総合研究所、東北大学

<生産炉での試験イメージ>



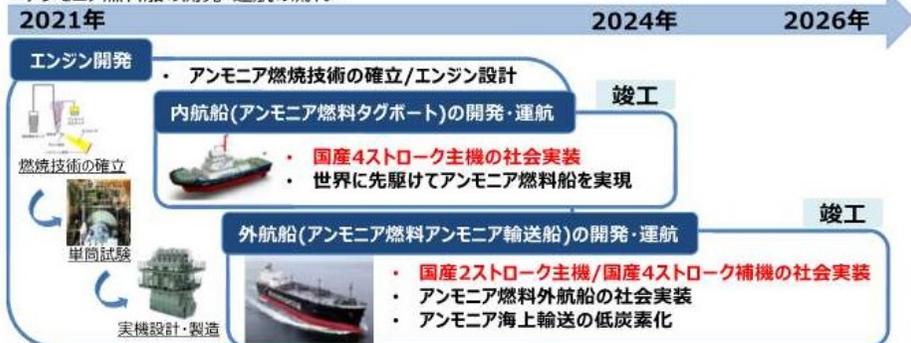
(参考) GI基金：次世代船舶の開発

- 我が国の造船・海運業の国際競争力の強化及び海上輸送のカーボンニュートラル実現に向け、**次世代船舶（水素・アンモニア・LNG等のガス燃料船）の技術開発を加速することが必要。**
- 次世代船舶の開発にかかる技術力及び国際競争力獲得のため、それぞれの船舶のコア技術となる**エンジン、燃料タンク・燃料供給システム等の開発・実証を行う。**

アンモニア燃料国産エンジン搭載船舶の開発 【事業規模:約123億円】

- ① アンモニア燃料タグボート（内航船）の開発・運航
 - エンジン開発、安全性・実用性に配慮したアンモニア燃料船の設計、アンモニア燃料船に係る運航・メンテナンス手法の確立などに取り組み、2024年の竣工を目指す。
- ② アンモニア燃料アンモニア輸送船（外航船）の開発・運航
 - エンジンやアンモニア燃料・荷役配管システム等の開発、アンモニア燃料船に係る運航・メンテナンス手法等の確立などに取り組み、2026年の竣工を目指す。

<アンモニア燃料船の開発・運航の流れ>



出典：日本郵船(株)、(株)ジャパンエンジンコーポレーション、(株)IHI原動機、日本シッパヤード(株)

アンモニア燃料船開発と社会実装の一体型プロジェクト 【事業規模:約30億円】

- 2028年までの出来るだけ早期にアンモニア燃料船を日本主導で社会実装し、推進システム・船体開発および保有・運航を行う。
- 早期の社会実装実現のためにアンモニア燃料船の「開発」、「保有・運航」、「燃料生産」、「燃料供給拠点整備」の全域をカバーする「統合型プロジェクト」の一環として本事業を推進する。

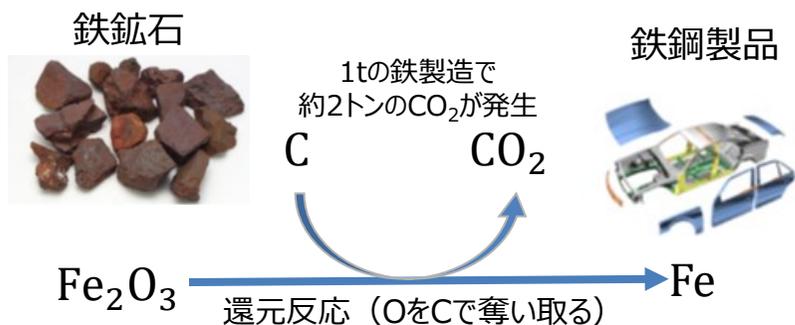


出典：伊藤忠商事(株)、川崎汽船(株)、NSユナイテッド海運(株)、日本シッパヤード(株)、(株)三井E&Sマシナリー

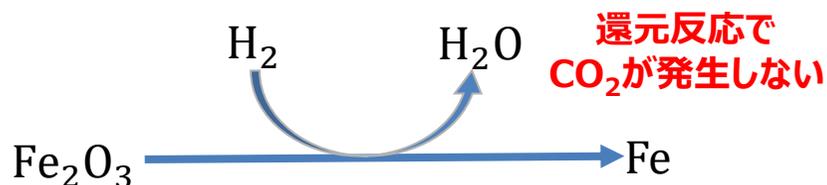
(参考) 製鉄プロセスにおける水素活用 (国費負担額：上限1,935億円)

- 我が国鉄鋼業は、世界でも最高水準の高品位鋼（超ハイテン材、電磁鋼板等）を供給し、電動車や洋上風力など、脱炭素化で伸びゆく市場を獲得していくチャンス。
- 他方、世界では“グリーンスチール”市場が2050年で世界の半分を占めることが想定され、我が国の高品位鋼であっても“グリーン”でなければ市場に参入できない可能性。
- “グリーンスチール”の製造プロセスは、水素還元を始め技術的に未確立であるとともに、脱炭素化プロセスの研究開発はリスクも高い。
- 高品位鋼で世界の脱炭素化市場の獲得を目指すためにも、これまでと同等の品質を維持しつつ、製鉄プロセスの脱炭素化を実現するための研究開発に官民一体となって取り組む必要。

水素還元製鉄のイメージ



炭素ではなく**水素**で還元：**水素還元製鉄**



技術課題

<高炉を用いた水素還元技術の開発>

- 高炉法は、エネルギー効率に優れている上、高級鋼の製造が可能。我が国鉄鋼業に技術的優位あり。
- 高炉を用いて水素で鉄鉱石を還元する技術や、発生した CO_2 を還元剤等へ利活用する技術を開発し、高炉における脱炭素化を目指す。



COURSE50試験高炉

※試験高炉において、製鉄プロセスから CO_2 排出を50%以上削減する技術を実証

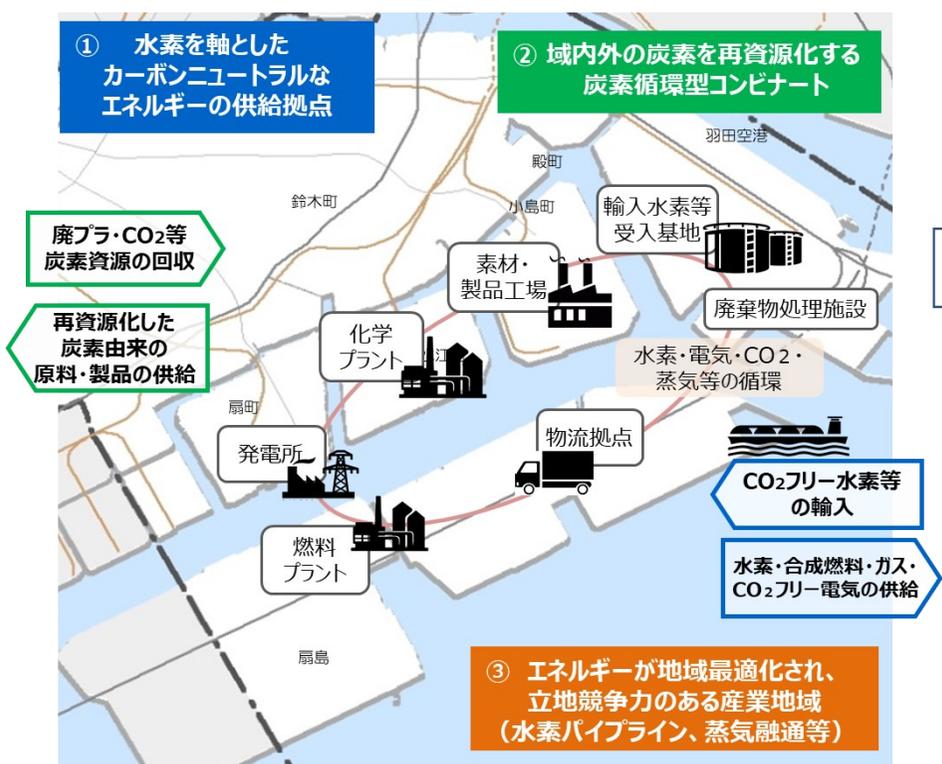
<水素だけで鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発>

- 直接還元法は、還元ガスを全て水素に置き換えることで、CCUなどの周辺技術がなくとも脱炭素を実現することが可能。
- 水素で鉄鉱石を直接還元する技術や電炉での不純物除去技術（高炉法並みに制御する技術）を開発し、直接水素還元炉での高級鋼製造を目指す。

水素・アンモニアの需要創出に向けた取組

- 水素・アンモニアの導入拡大を進める上では、水素・アンモニア価格そのものに加え、インフラ整備のコストについても考慮が必要。特に、インフラ整備がされていない地域で新たに水素やアンモニアの利用を進める場合、整備に期間を要し、導入時期の遅れにもつながる。
- 需要の集積と輸送・貯蔵インフラの共用化の両者を進めることで、低価格での調達及び設備利用が可能となり、需要のさらなる喚起につながることから、そのためのハード面・ソフト面の整備を進めていく必要がある。

【川崎コンビナート：水素ケース】



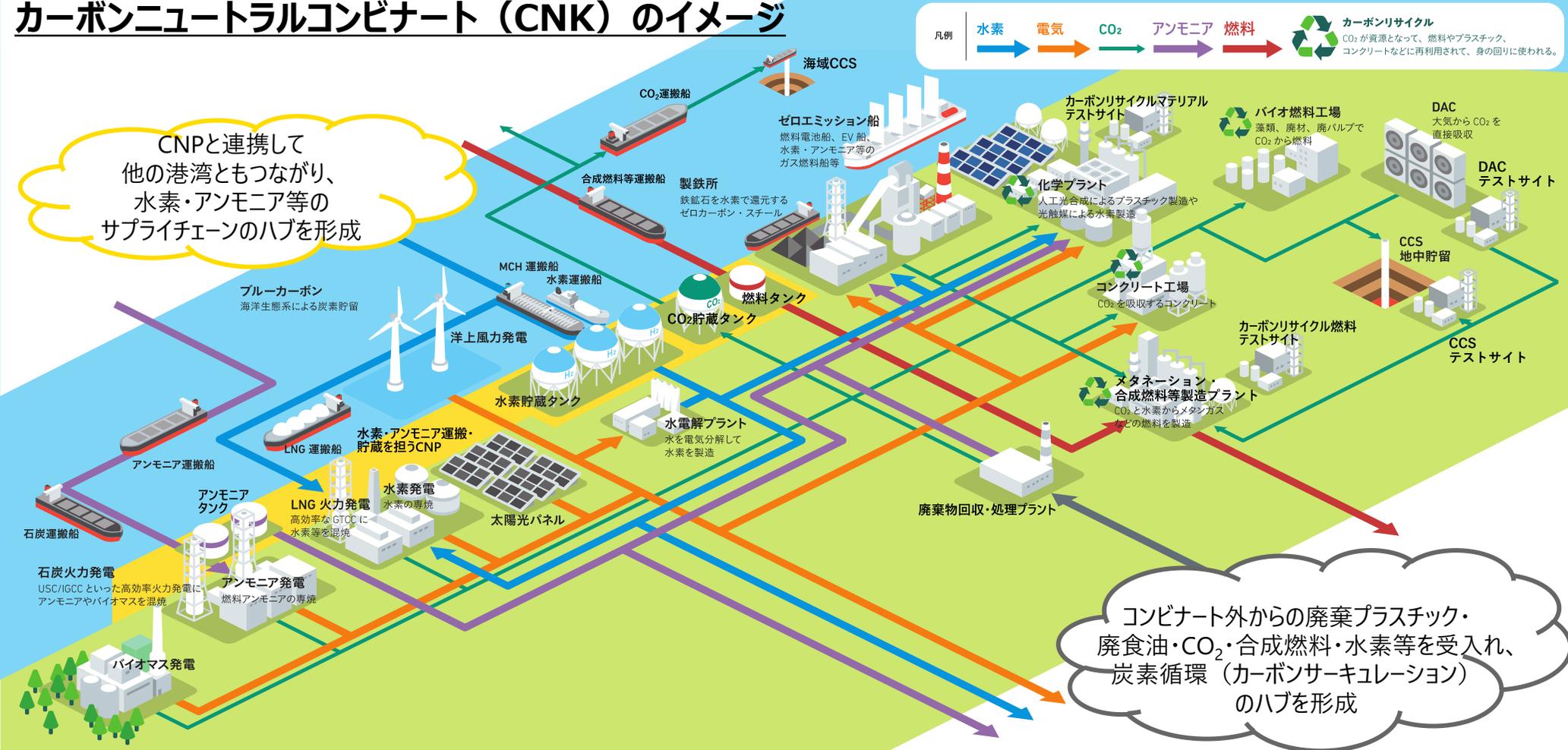
【周南コンビナート：アンモニアケース】



(参考) 水素・アンモニア導入促進の戦略的拠点としてのコンビナート

- エネルギーの供給側・需要側双方が集積するコンビナートは、脱炭素エネルギーの受入/生産/供給等の機能を有するカーボンニュートラルコンビナート (CNK) としてカーボンニュートラル社会の発展に貢献。

カーボンニュートラルコンビナート (CNK) のイメージ

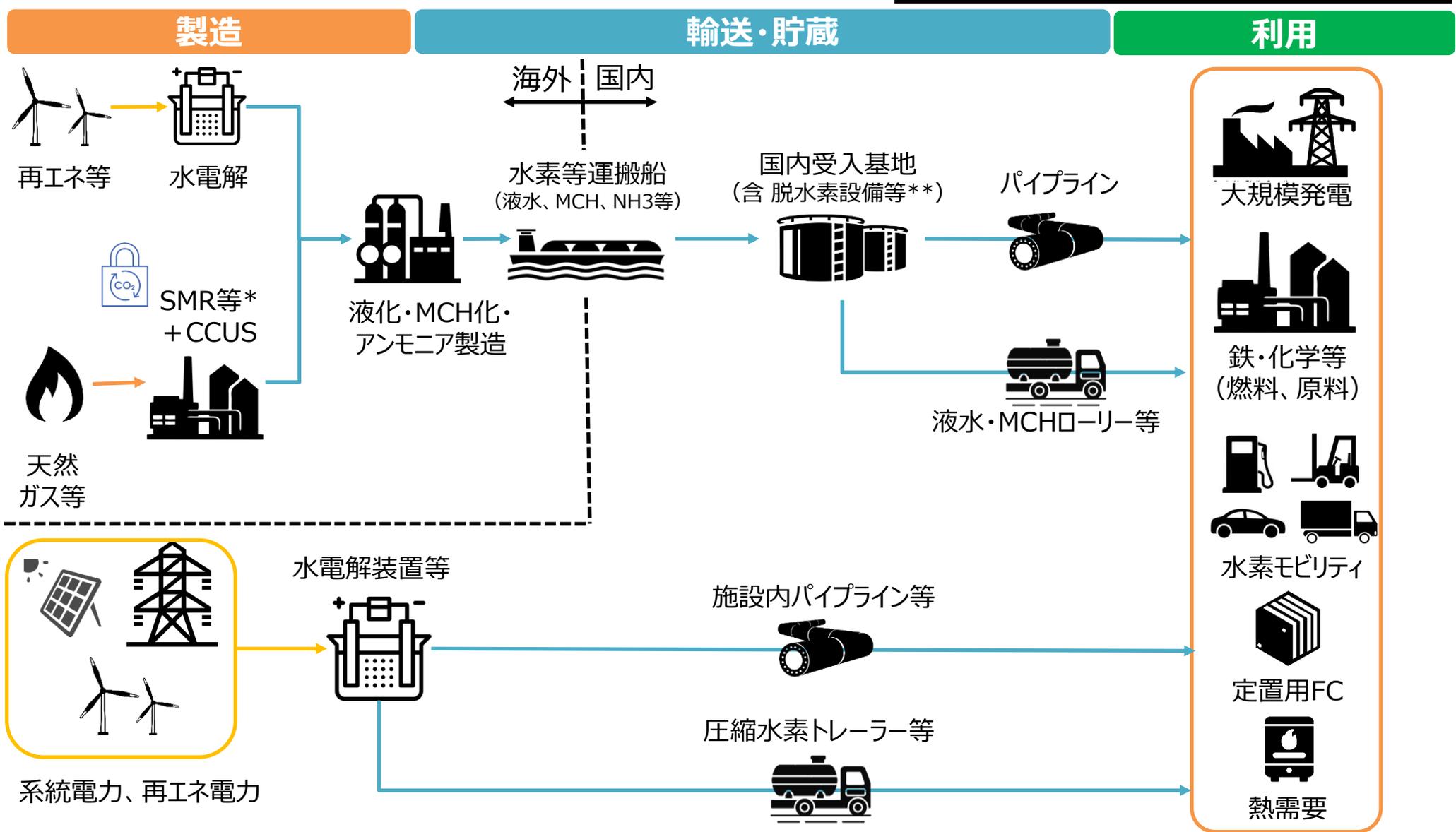


目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. **水素・アンモニアを取り巻く現状**
 1. 水素・アンモニア需要の拡大
 2. **水素・アンモニア供給事業の現状**
 3. 海外の状況
 4. 他制度の検討状況
 5. 大規模SC構築に向けた課題
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

水素・アンモニアのサプライチェーン構築と需要の創出の一体的推進（イメージ）

→ 化石燃料
 → 水素等
 → 電力



供給側の課題：コスト低減、インフラ整備 需要側の課題：水素の燃焼特性等に合わせた機器開発

*SMR:水蒸気改質、**脱水素は利用地で行う場合も有。等は圧縮工程などを含む

再エネ由来水素の利活用（水電解装置）

- 水電解装置は、2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、①再エネの**大量導入時に安価な余剰再エネ等を活用（国産再エネ由来水素の確保）**し、②**非電力部門の脱炭素化を進める上での基幹製品**。
- **EUでは、2030年40GW**という野心的な目標を掲げるなど、各国で再エネと両輪で積極的な導入姿勢（国内最大の**福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）4,000基分**）。
- こうした新しい成長市場を日本の水電解装置が獲得することを目指し、更なる**コスト低減**を図るべく、**グリーンイノベーション基金等**で**技術開発・実証**を支援。

福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)における実証（東芝・旭化成等）

- 商用化に向けた**水素製造効率の向上**
- **低コスト化**に向けた研究開発
- 電力、水素の需給に対応する**運用システムの確立**



外観

（出典）東芝エネルギーシステムズ（株）

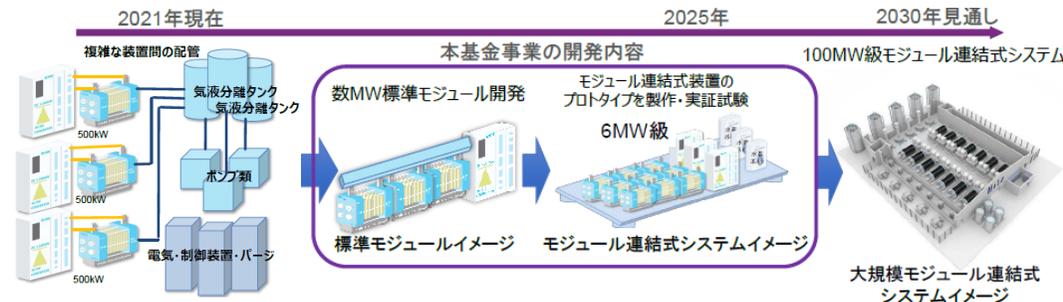


10MWの水電解装置

（出典）旭化成（株）

GI基金での技術開発例（日立造船、東レ等）

システムコスト削減に必要な**大型化**を、各種機器の**モジュール化**とともに進めることで、**2030年に欧州等と遜色ないコスト水準（6.5万円/kW）**を目指す。

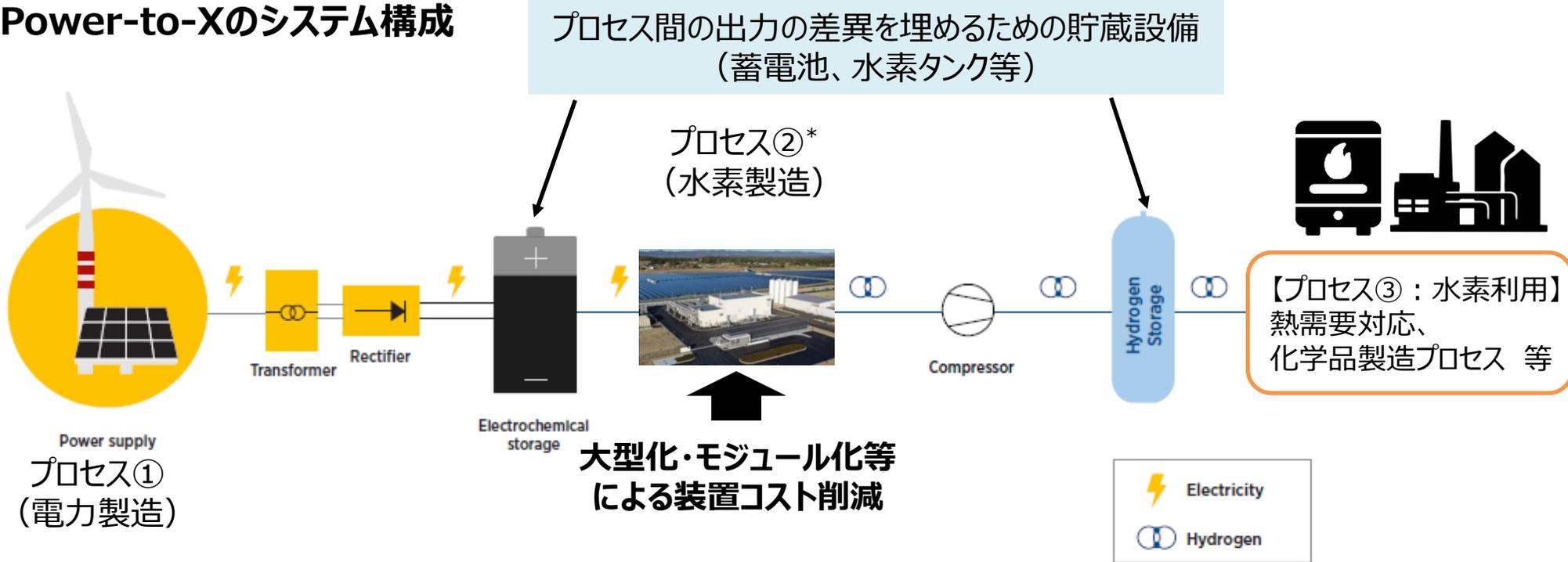


（出典）山梨県企業局等

GI基金：再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造（国費負担額：上限700億円）

- 日本は世界最大級の水電解装置を福島に有するものの、開発は欧州勢が先行。市場も再エネが安い欧州等が先に立ち上がる。
- 余剰再エネ等を活用した国内水素製造基盤の確立や、先行する海外の水電解市場獲得を目指すべく、複数のタイプの水電解装置（アルカリ型、PEM型）の大型化やモジュール化、膜等の優れた要素技術の実装、水素利用と一体でのPower-to-Xのシステム実証等を強力に後押しし、装置コストの一層の削減（現在の最大1/6程度）を目指す。

Power-to-Xのシステム構成



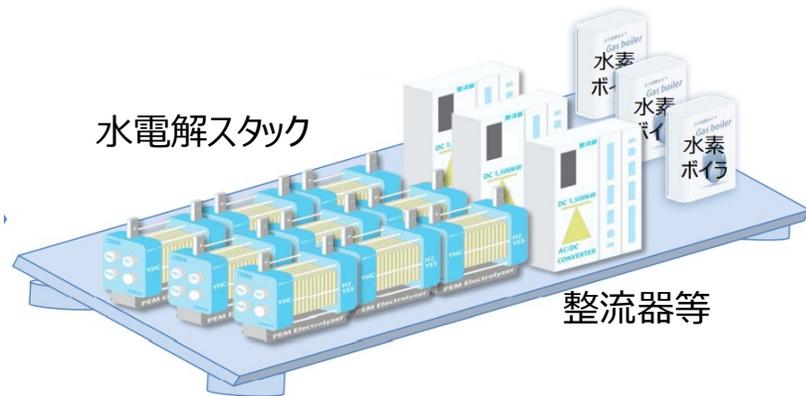
水電解装置の開発と合わせて、ボイラー等の熱関連機器や基礎化学品の製造プロセスとを組み合わせ、再エネ電源等を活用した非電力部門の脱炭素化に関するシステム全体を最適化する実証を行う予定

*写真は福島水素エネルギー研究フィールド（イメージ）

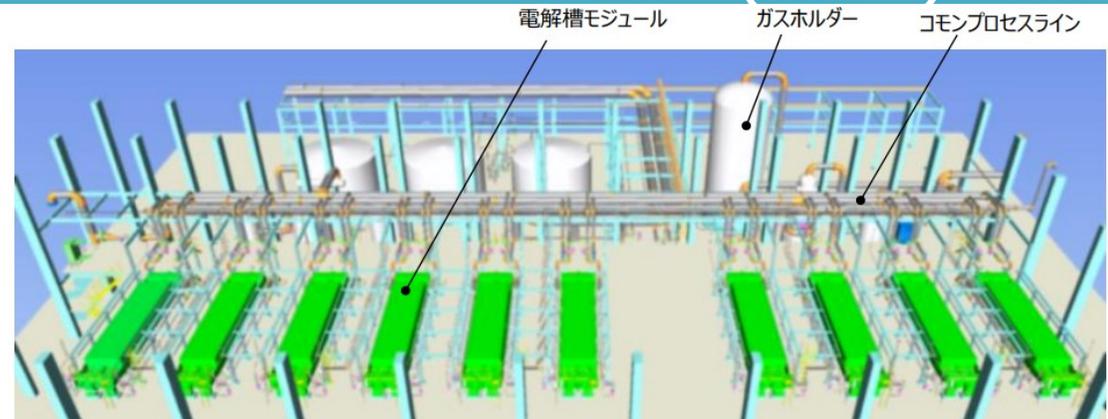
(参考) 大型水電解装置のイメージと投資の規模感

- 山梨県企業局は水素ボイラー等と組み合わせた**10MW級のPEM型水電解システム**、旭化成は**100MW級のアルカリ型水電解システム**をグリーンイノベーション基金を活用して、それぞれ開発中。
- 仮に2030年に1GWの水電解システムが国内に導入される場合、一定の前提下での機械的な試算に基づく、**約1,500億円の投資額**と試算される。

10MW級 水電解システム(イメージ)



100MW級 水電解システム(イメージ)



投資額試算前提・試算結果

【試算前提 (山梨県企業局のGI基金事業戦略ビジョン等より作成)】

- 投資額試算対象：水電解スタック、補器類 (変圧器、整流器、受変電設備、制御装置、除湿システム等)、各種工事費
- 単価：水電解スタック：6.5万円/kW、システム全体：15万円/kW ※累計生産1GW以上の時の目標値
- 投資規模：1GW

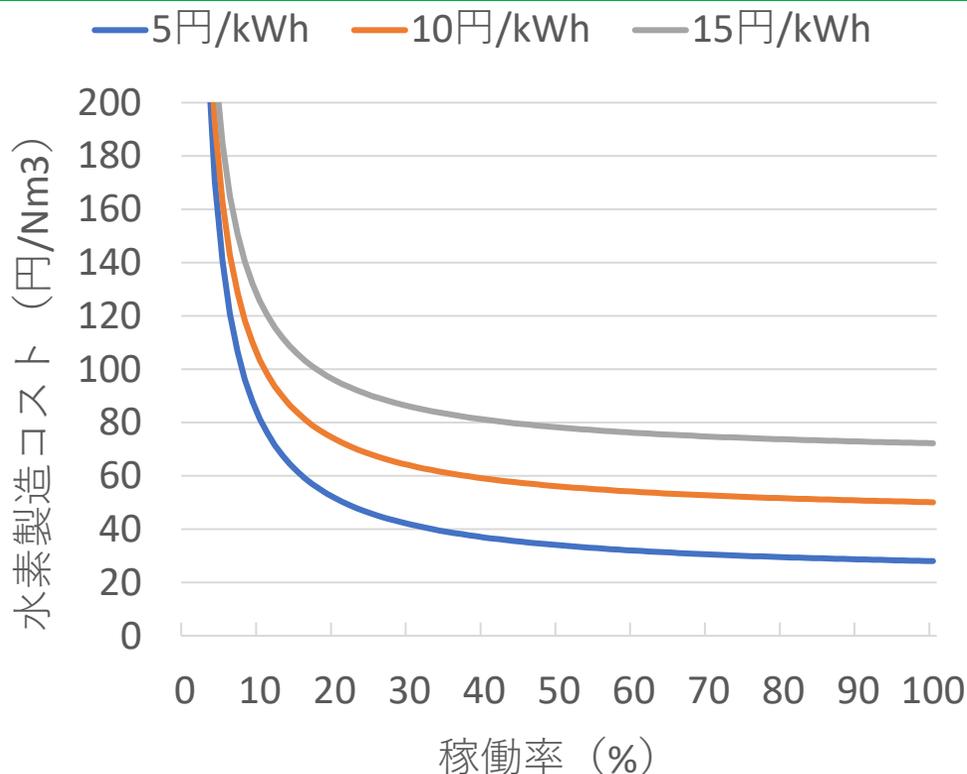
【試算結果】

- $15\text{万円/kW} \times 1\text{GW} = \mathbf{1,500\text{億円}}$

水電解装置を用いた水素製造コストの感度分析（電力コスト・稼働率）

- 電力コスト及び水電解装置の稼働率が水素製造コストに与える影響は以下のとおり。
- 電力調達は系統電力、再エネ直付けの2パターン及びその組み合わせが考えられ、事業者が水素製造コストを最小化すべく、水電解装置の最適な運転を行う。

平均電力コスト・稼働率・水素製造コストの関係



<試算前提>

水電解システムコスト：15万円/kW（水電解スタック、補器、工事費等を含む）、電解効率：4.42kWh/Nm3、事業年数：20年、残存価値：10%、固定資産税：1.4%、メンテナンス費用：水電解スタックコストの5%（スタック交換引当金も含む）、利子および一般管理費等は考慮せず

出典：山梨県企業局より資源エネルギー庁作成

シナリオ別の水素製造コスト（試算）

① 系統電力

- 電力コスト = JEPX価格 + 託送料金(特別高圧) + FIT賦課金(2021年度実績)
 - 20年度実績(東電管内)でJEPX価格が5円/kWh以下の時のみ稼働(稼働率:29%)
 - 平均電力コスト = 10.0円/kWh
- ⇒ **水素コスト = 64.6円/Nm3**

② 再エネ直付水電解

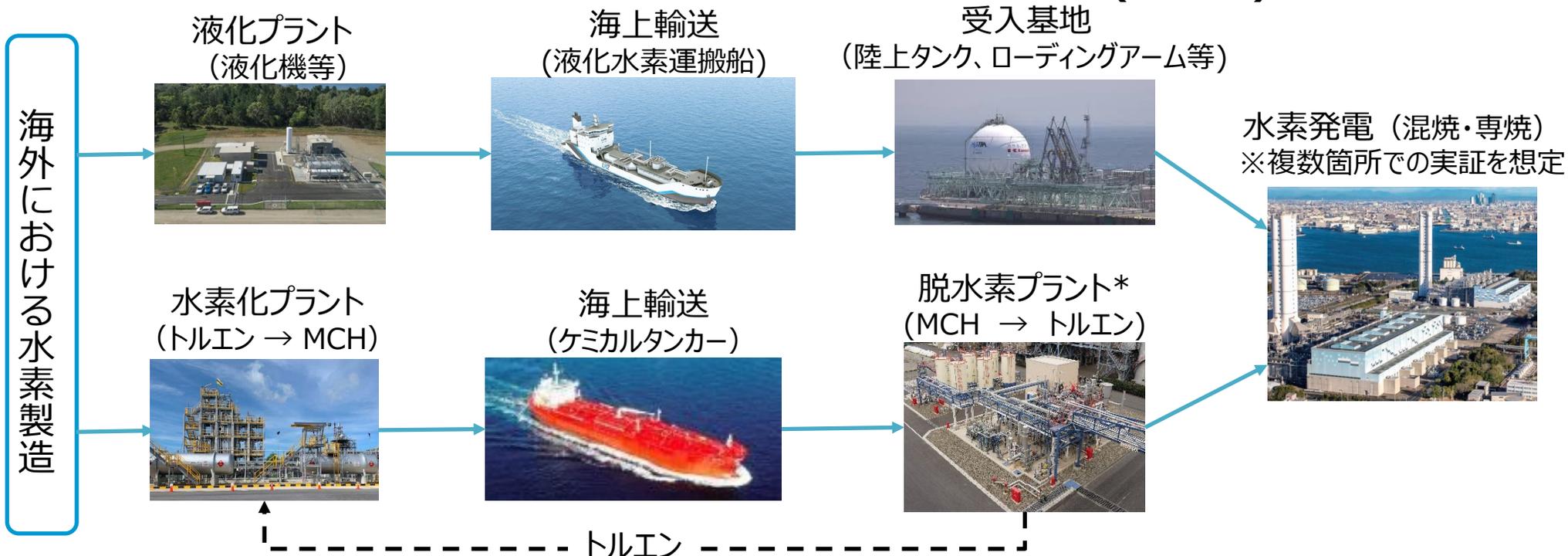
- 電力コスト = 再エネ電源コスト
 - 洋上風力産業ビジョンのコスト目標(8~9円/kWh)、稼働率は発電コスト検証WGの2030年の数値を採用(30%)
- ⇒ **水素コスト = 55~60円/Nm3**

※水電解が稼働している時間が異なるため、両者のコストを単純比較が困難である点については留意が必要。

GI基金：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）

- 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HPより資源エネルギー庁作成

国際水素サプライチェーンの構築①：液化水素

ハイストラ

- 液化水素による国際輸送実証を実施（実施主体：川崎重工等による技術組合“HySTRA”）。
- ①豪州において褐炭から水素を製造、②液化基地で液化水素にし、③日本（神戸）の荷役基地まで専用運搬船で輸送する、世界初の液化水素による水素の大規模海上輸送に成功（2022年4月）。
- 今後、GI基金も活用し、陸上タンクや輸送船の大型化や水素発電と組み合わせたサプライチェーンの構築実証を実施。

液化水素運搬船 “すいそふるんていあ”



2019年12月11日 川崎重工 神戸工場

日豪サプライチェーン完遂記念式典



2022年4月9日 官邸HPより

国際水素サプライチェーンの構築②：メチルシクロヘキサン（MCH）

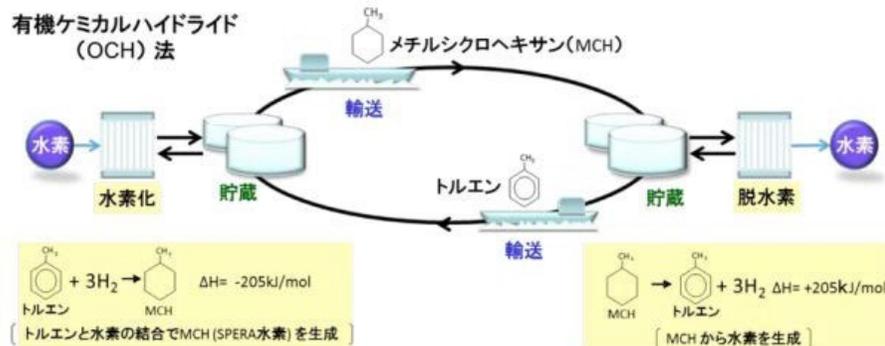
- MCHによる国際輸送実証を実施（実施主体：^{アヘッド}千代田化工等による技術組合“AHEAD”）。
- ①ブルネイにおいて天然ガスから水素を製造、②水素化プラントでMCHに変換し、③日本（川崎）の脱水素プラントで水素に変換。世界初となる国際輸送実証を完了（2020年12月）。
- 今後、GI基金も活用し、MCHから水素を分離する工程（脱水素工程）で既存製油所設備を活用するための技術開発や、水素発電と組み合わせたサプライチェーンの構築実証を実施。

竣工した水素化・脱炭素プラント

水素化プラント（ブルネイ）



脱水素プラント（川崎）



各国と日本企業の新たな動き

豪州

- 水素源：太陽光、風力（グリーン水素）
- プレイヤー：ENEOS（日）、FMG（豪）
- ※ FMGは豪州の鉄鋼・エネルギー総合会社
- 現状：MOC締結後、FSを実施中

マレーシア

- 水素源：石化工場（副生水素）
- プレイヤー：ENEOS（日）、ペトロナス（マ）
- ※ ペトロナスは国営石油・石油化学会社
- 現状：MOC締結後、FSを実施中

(参考) 水素キャリアの選定と今後の支援方針

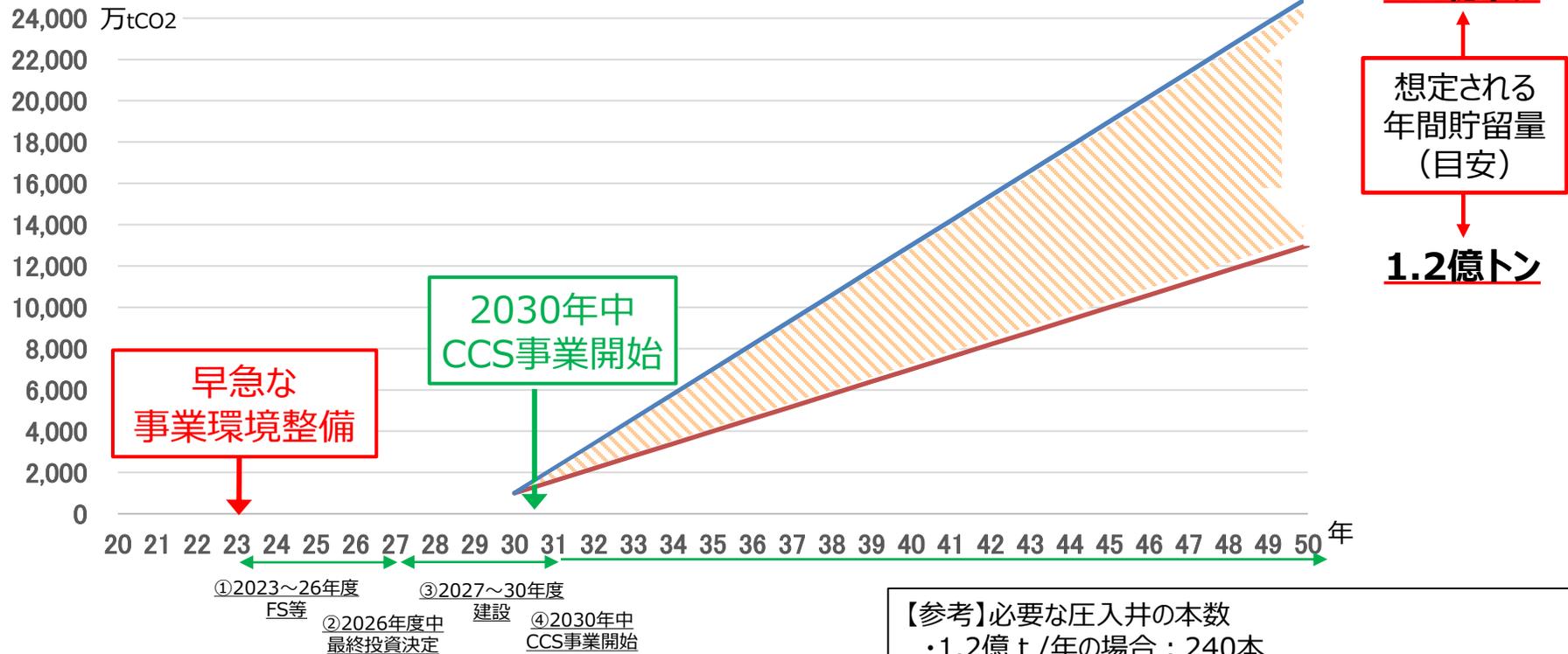
- 水素キャリアの選定は、水素社会の在り方を決める重要な論点であるが、それぞれ異なる課題を抱えており、**長期的にどれが総じて優位となるか現時点で見極めることは不可能**。
- 加えて、化学的な特性や既存インフラ等の活用可否により、用途等の棲み分けも長期的に行われると考えられるため、**現時点でキャリアを絞り込まず、競争を促しつつも各々の技術的課題克服等を支援**。
- また、キャリアの評価に当たっては、水素化、脱水素化のコストに加えて、輸送（国際輸送）、配送（国内配送）のコストなども加味し、**総合的に評価**することが重要。

キャリア	液化水素	MCH	アンモニア	メタネーション
体積(対常圧水素)	約1/800	約1/500	約1/1300	約1/600
液体となる条件、毒性	-253℃、常圧 毒性無	常温常圧 トルエンは毒性有	-33℃、常圧等 毒性、腐食性有	-162℃、常圧 毒性無
直接利用の可否	N.A.(化学特性変化無)	現状不可	可（石炭火力混焼等）	可（都市ガス代替）
高純度化のための追加設備	不要	必要（脱水素時）		
特性変化等のエネルギーロス	現在:25-35% 将来:18%	現在:35-40% 将来:25%	水素化:7-18% 脱水素:20%以下	現在: -32%
既存インフラ活用、活用可否	国際輸送は不可（要新設）。国内配送は可	可（ケミカルタンカー等）	可（ケミカルタンカー等）	可（LNGタンカー、都市ガス管等）
技術的課題等	大型海上輸送技術（大型液化器、運搬船等）の開発が必要	エネルギーロスの更なる削減が必要	直接利用先拡大のための技術開発、脱水素設備の技術開発が必要	製造地における競争的な再エネ由来水素、CO2供給が不可欠

(参考) 2050年のCCSの想定年間貯留量の目安

- IEA試算から推計すると、我が国のCCSの想定年間貯留量は、2050年時点で年間約1.2～2.4億トンが目安。2030年にCCSを導入する場合、2050年までの20年間で、毎年12本～24本ずつ圧入井を増やす必要。
- 事業者としては、2030年中にCCS事業を開始するためには、2023年度からFS等を開始し、2026年度までに最終投資判断する必要。

<国内のCCS普及イメージ>



2030年中にCCS事業を開始するためには、
①2023年度からFS等を開始し、
②2026年度までに最終投資判断する必要。

【参考】必要な圧入井の本数

- ・1.2億 t/年の場合：240本
- ・2.4億 t/年の場合：480本 の圧入井が必要。
- ※圧入井1本あたりの貯留可能量：50万t/年
- ※試掘費用：陸域 約50億円/本、海域 約80億円/本

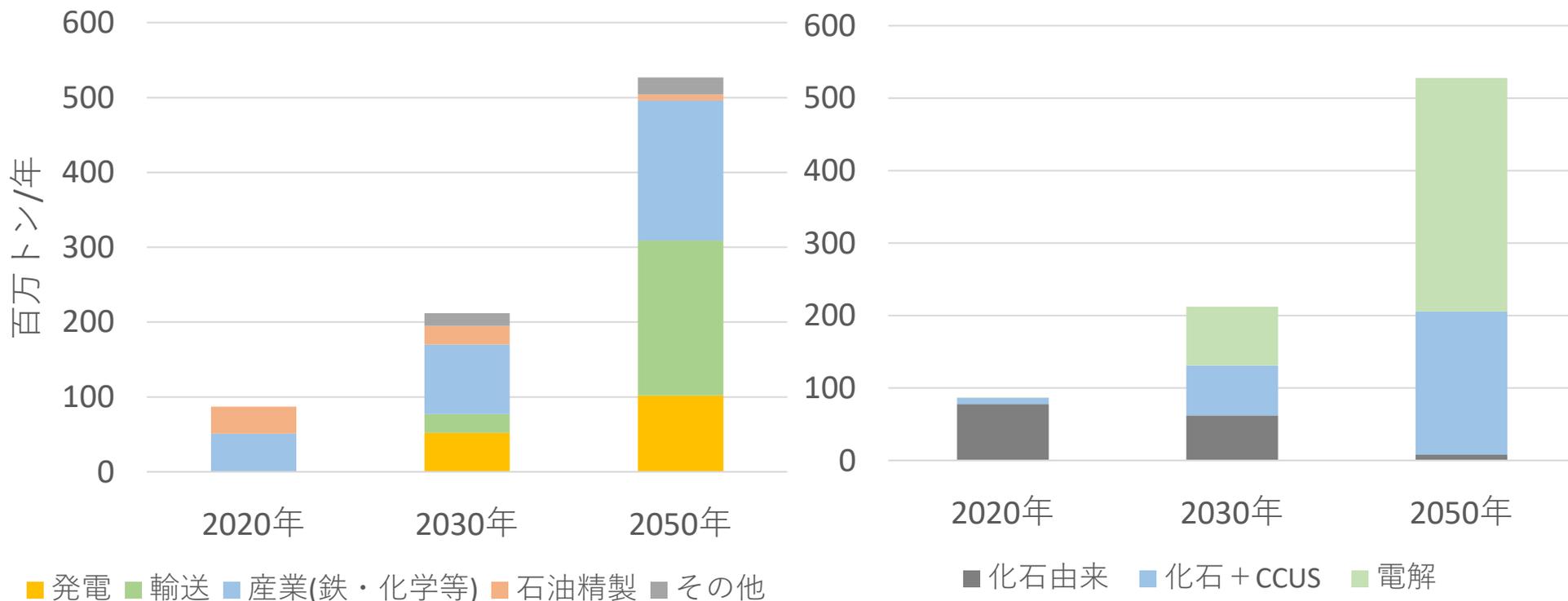
目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. **水素・アンモニアを取り巻く現状**
 1. 水素・アンモニア需要の拡大
 2. 水素・アンモニア供給事業の現状
3. **海外の状況**
 4. 他制度の検討状況
 5. 大規模SC構築に向けた課題
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

(参考) 世界的な水素・アンモニアの需要・供給量の拡大

- IEAのNZEシナリオ（※）では2030年は**発電部門が需要拡大を牽引**。輸送部門は乗用車に加え、**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
- 2050年は現在の約6倍弱の5億トン/年程度の需要を見込む。**発電部門の導入量も堅調に増加**するが、水素還元製鉄をはじめとする産業分野での水素利用、船舶や航空機での利用などが大きく拡大し、**利用先の更なる多様化**が見込まれる。
- 供給側は当初はCO2未処理の化石燃料由来水素が太宗を占めるが、化石燃料+CCUS、電解水素の供給量が拡大。長期的には再エネ由来水素がコスト競争力を有し、2050年で**約6割のシェアを有する**見込み。

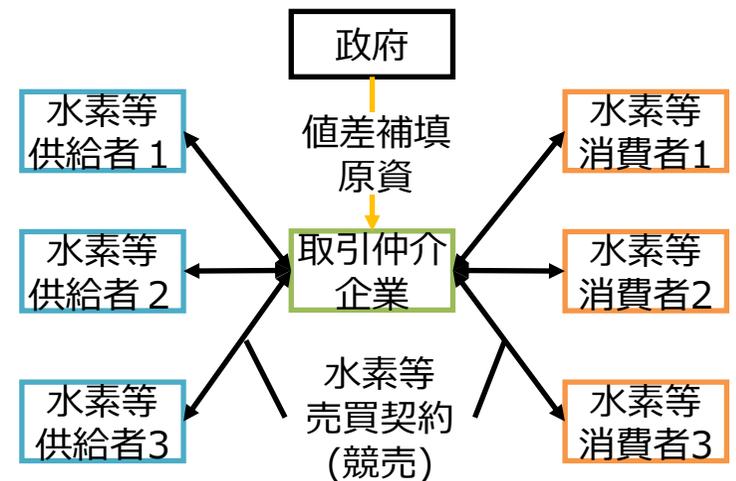
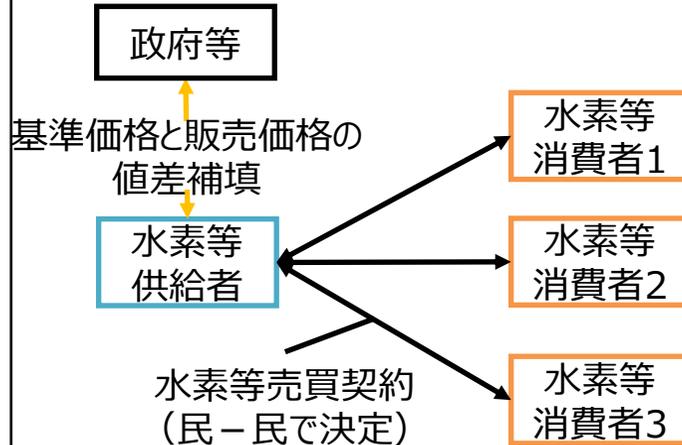
【IEAのNZEにおける世界の水素等需要量（左図）・供給量（右図）の推移】 ※アンモニア、合成燃料等水素化合物も含む



(参考) 海外先行検討事例のまとめ (サプライチェーン支援①)

	イギリス 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"> 2030年に低炭素水素製造能力を10GW確保 国内水電解事業とブルー（CCS）案件を支援、前者で5GW以上目指す 	<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 輸出国との外交関係深化、産業輸出
②支援対象の水素等	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素水素(2.4kg/kgH₂)基準を満たす事業 	<ul style="list-style-type: none"> 海外から再エネ由来水素で製造したアンモニア、メタノール、ケロシンを輸入
③支援方法	<ul style="list-style-type: none"> 供給コストと販売価格の差額を可変的に補填 	<ul style="list-style-type: none"> 固定価格買取・販売式
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（供給コスト+利潤）の決定に際して、案件募集後個別査定で検討。 	<ul style="list-style-type: none"> 売り手・買い手の数量と値段をそれぞれ入札により決定
⑥他政策との関係	<ul style="list-style-type: none"> CCS、輸送・貯蔵に関しては別予算・制度での支援検討。 	<ul style="list-style-type: none"> 国内水素生産など、H2Globalの枠外は予算で別途支援。
⑦開始時期	<ul style="list-style-type: none"> 初回募集実行中。25年末までに運転開始の案件を採択。 	<ul style="list-style-type: none"> 初回入札実行中。24年供給開始を目標。10年間の時限措置。

支援スキーム図
(イメージ)



(参考) 海外先行検討事例のまとめ (サプライチェーン支援②)

	アメリカ Energy Earthshot Initiativeほか	EU REPower EU								
①政策的位置づけ・役割	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動対策 (3,690億ドル。水素導入数量目標はなし) 水素供給コストを80%削減し、10年以内に水素1kgあたり1ドルとする目標 ("1-1-1") 	<ul style="list-style-type: none"> 脱ロシア産ガスのための燃料転換 2030年までに水素域内製造・輸入それぞれ1,000万トン目標 								
②支援対象の水素等	<ul style="list-style-type: none"> 4.0kg/kgH₂以下のグリーン水素(Clean Hydrogen Production Standard) CO₂閾値が低いほど優遇 (下記⑥) 	<ul style="list-style-type: none"> 3.4kg/kgH₂ / 基準燃料のCO₂の70%削減 (Renewable Energy Directive基準) 								
③支援方法	<ul style="list-style-type: none"> <u>インフレ削減法 (IRA)</u> の下、2033年1月1日より前に建設開始される低炭素水素製造について、水素1kgあたり最大3ドルの生産税額控除または投資税額控除を10年間に渡り付与 (タックスクレジット)。 製造開始後5年間は、生産税額控除分の税還付を受けることを事業者が選択することも可能 (Direct Pay Option)。 	<ul style="list-style-type: none"> 30億ユーロ規模のHydrogen Bankの創設を2022年9月に発表。 詳細未定。 								
④他政策との関係	<ul style="list-style-type: none"> <u>超党派インフラ整備法(IIJA)</u>の下、5年間でグリーン水素ハブの開発 (80億ドル)、水電解研究開発 (10億ドル)、水素製造とリサイクル (5億ドル) に対し支援。 	<ul style="list-style-type: none"> 30億ユーロのInnovation Fundでも水素製造や実証実験を支援。 								
⑤開始時期	<ul style="list-style-type: none"> 23年1月以降の建設開始案件が対象 	<ul style="list-style-type: none"> パイロット案件を2023年第3四半期実施目標 								
⑥その他	<p><u>グリーン水素基準とタックスクレジット額</u></p> <table border="0"> <tr> <td>2.5-4.0kg</td> <td>0.6ドル/kg</td> </tr> <tr> <td>1.5-2.5kg</td> <td>0.75ドル/kg</td> </tr> <tr> <td>0.45-1.5kg</td> <td>1ドル/kg</td> </tr> <tr> <td><0.45kg</td> <td>3ドル/kg</td> </tr> </table>	2.5-4.0kg	0.6ドル/kg	1.5-2.5kg	0.75ドル/kg	0.45-1.5kg	1ドル/kg	<0.45kg	3ドル/kg	-
2.5-4.0kg	0.6ドル/kg									
1.5-2.5kg	0.75ドル/kg									
0.45-1.5kg	1ドル/kg									
<0.45kg	3ドル/kg									

(参考) 効率的なインフラ整備と海外での先行事例

- 水素・アンモニアの社会実装局面において、各社が個別にインフラ整備をする場合、大規模需要の創出を一体で行われなければ、大規模なサプライチェーンの構築に基づくコスト低減効果が見込めない恐れ。
- 海外においては、地理的特性等を活かして、カーボンニュートラル社会構築に向けてコンビナート等を活用する取組が進められている。例えば、現在も世界有数の石油等の搬入港である蘭ロッテルダム港は、脱炭素時代でも水素の輸入を通じて、ドイツ等の欧州各国にエネルギーを供給することを狙い、ロッテルダム港湾局を中心に研究機関や企業等とコンソーシアムを組み、EUの助成金を用いた調査を実施。
- そのためにも、2050年に水素搬入量2000万トンという高い目標を掲げ、早ければ2023年から①様々な水素製造源からの水素製造、②パイプラインによる水素輸送や海外からの大規模輸入、③輸送・民生・産業等の分野での水素利活用を順次実施予定。



(参考) 米国のRegional Clean Hydrogen Hubs① (概要等)

- 米国エネルギー省 (DOE) は、特定のエリアで集中して水素等の製造から輸送貯蔵までを一貫して大規模に実証するべく、2022年から2026年までに**80億ドル(約 1 兆円)**を投入し、**最低4地点でRegional Clean Hydrogen Hubを作る**ことを目指している。
- こうしたHubを通じ、**多様な水素源を活用したクリーン水素の供給拡大と、エリアにおける多様な需要創出**を同時に実現することを可能とし、**エリアの脱炭素化だけでなく、地域の雇用拡大・経済成長を実現する**。
- クリーン水素の定義は、水素製造地点におけるCO2排出量が**2kg-CO2/kg-H2を超えないこと**としており、2026年時点の水素製造コスト目標を**2ドル/kgと設定**することで、**2030年1ドル/kgの目標を達成することを目指す**。

Hubに求められる5つの要件(詳細検討中)

1. 水素製造源の多様性

化石燃料由来、再エネ由来、原子力由来のクリーン水素の生産を少なくとも一カ所ずつは実証すること

2. 需要先の多様性

発電、産業、民生熱利用、輸送分野を少なくとも一カ所ずつは実証すること

3. 地理的多様性

それぞれのHubは国の異なる地域に位置し、その土地に豊富に存在する製造源を活用すること

4. 産ガス地域でのハブ

少なくとも2つのハブは国内で最も天然ガスが豊富な地域に立地していること

5. 雇用

技能研修と長期の雇用についての機会を最も多くの人に提供する地域を優先すること

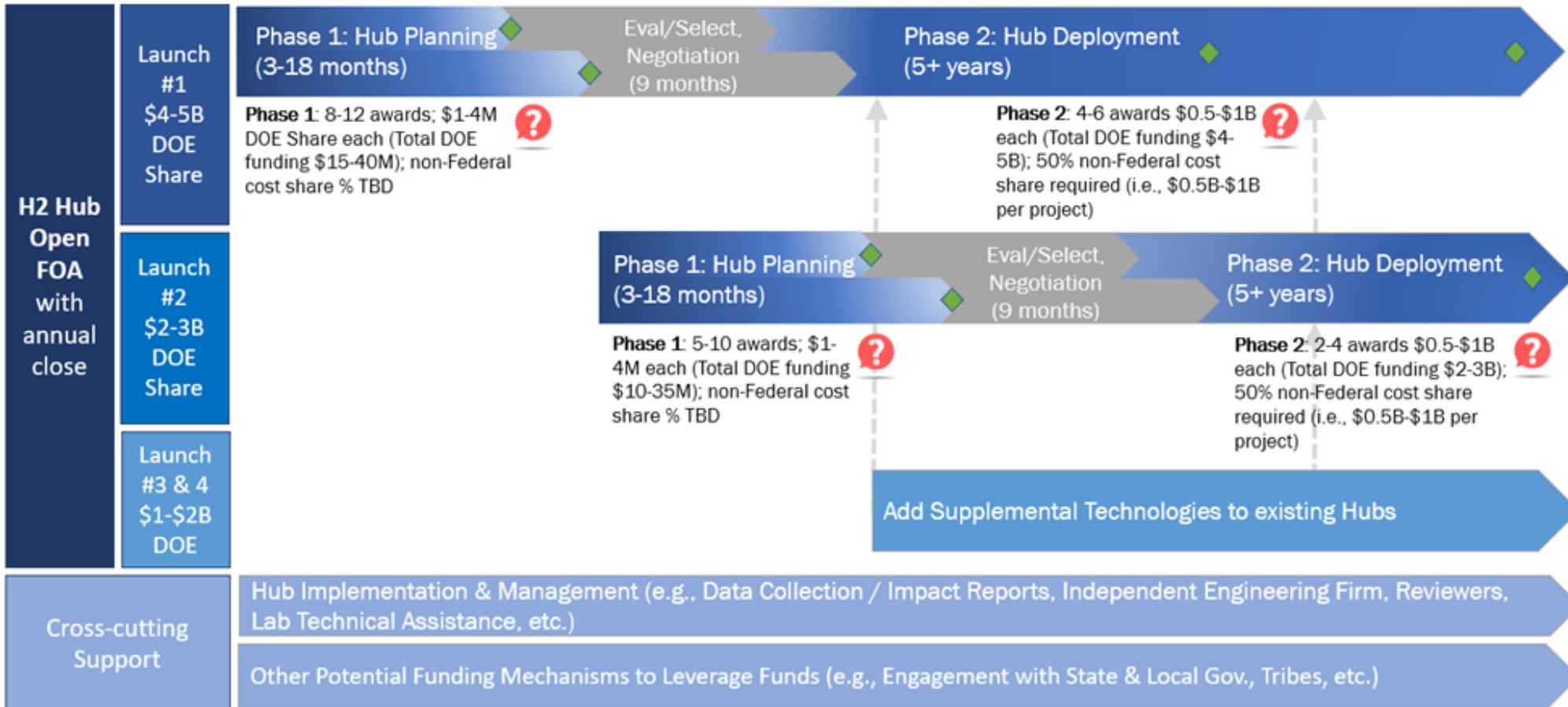
(参考)米国のRegional Clean Hydrogen Hubs②(スケジュール案)

- 今後、複数回に分けてハブの公募を行い、ステージゲートを設け候補地の絞り込みを行いつつ、実装までを補助(補助率：最大50%)

Potential H2 Hub FOA Strategy (DRAFT) ****All funding amounts are approximate and subject to change**

◆ "Go/No-Go" Decision Points

Stakeholder Engagement: Webinars, Workshops, H2 Matchmaker, RFI, Pre-Solicitation Meeting, etc.



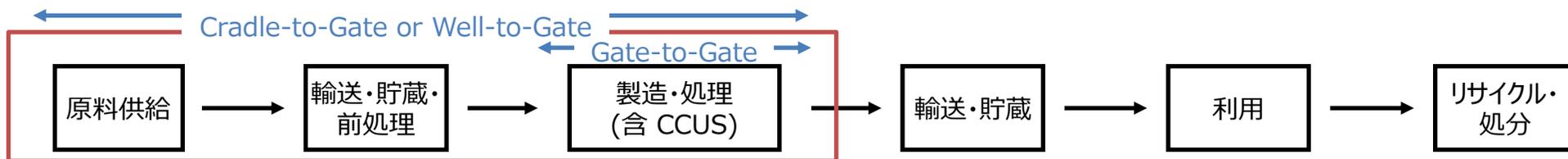
*Notional timeline – allows flexibility for each project to be on own timeframe

(参考) 諸外国検討事例における支援対象・CO2閾値の設定

- 各国の支援制度では製造源や排出されるCO2排出量で閾値を設定し、支援対象を限定する方向。

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
EU	RFNBO	2022	<ul style="list-style-type: none"> • 3.4kg-CO2e/kg-H2 ※"Lifecycle GHG" 	<ul style="list-style-type: none"> • 供給者の再生可能燃料供給の義務を定めたもの (Renewable Energy Directive)
英国	低炭素水素	2022	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4kg-CO2e/kg-H2 ※"Well-to-Gate" 	<ul style="list-style-type: none"> • 政策や補助金の対象に用いられる
ドイツ H2Global	グリーン水素	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 	<ul style="list-style-type: none"> • 供給契約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 ※Well-to-Gate 	<ul style="list-style-type: none"> • 豪州原産地証明制度 (Guarantee of Origin("GO")) における認証を付与
米国	グリーン水素	2022	<ul style="list-style-type: none"> • 4kg-CO2/kg-H2 ※"Well to Gate" 	<ul style="list-style-type: none"> • DOEの水素ハブ補助金の対象に用いられる
米国	グリーン水素	2022	<ul style="list-style-type: none"> • 4kg-CO2/kg-H2 ※"through the point of production" 	<ul style="list-style-type: none"> • インフレ防止法において炭素強度に応じて税控除が可能
—	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) ※"Well to Gate" 	<ul style="list-style-type: none"> • 自主的なCertifHy制度による認定

(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。



目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. **水素・アンモニアを取り巻く現状**
 1. 水素・アンモニア需要の拡大
 2. 水素・アンモニア供給事業の現状
 3. 海外の状況
 4. **他制度の検討状況**
 5. 大規模SC構築に向けた課題
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

他政策との関係

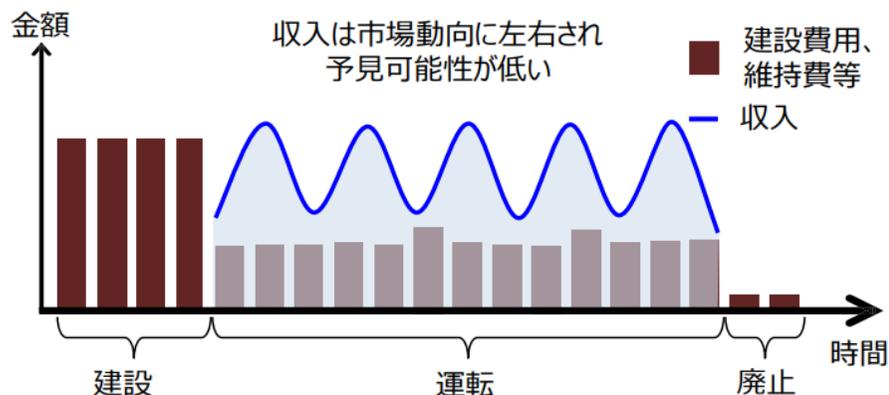
- 水素は製造源も用途も非常に広範に渡るため、複数の政策を組み合わせることは、**サプライチェーンの構築と需要の創出を一体的に行うために重要**。他方で、各取組の間で適切な棲み分けが図られない場合、事業者への過剰な支援・負担となる等の結果、**政策全体が複雑化・非効率化する恐れがある**。
- そのため、各政策の関係性（重複・補完）を理解した上で、重複支援とならないよう整理しつつ、**適切な政策を事業者が組み合わせて活用できるような政策体系とすべき**。

他の政策例(含 検討中)	政策概要等
グリーンイノベーション (GI) 基金	<ul style="list-style-type: none"> □ 水素等サプライチェーン等のコスト低減に向けた技術の検証・確立し、技術リスクの低減を支援 □ 基金で導入された設備が商用化時にも使われる見込み
長期脱炭素電源 オークション	<ul style="list-style-type: none"> □ 脱炭素電源等の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策 □ 需要側設備である発電所は棲み分けが図られるものの、受入設備等、一部設備については支援が重複する可能性有。
改正JOGMEC法 (出資・債務保証等)	<ul style="list-style-type: none"> □ 水素・アンモニアのサプライチェーン構築の際に、事業者が負う投資リスクを低減（事業採算性の向上には寄与しない）
GXリーグ	<ul style="list-style-type: none"> □ 脱炭素にいち早く移行するための挑戦を行い、国際ビジネスで勝てる企業群を生み出すための産官学の仕組み。 □ 参加企業の自主的な取組により水素等の調達インセンティブが増大することが期待。

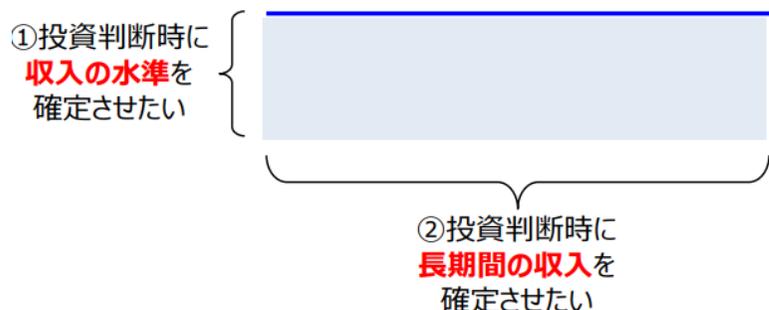
(参考) 長期脱炭素電源オークションの概要

- 近年、既存電源の退出・新規投資の停滞により供給力が低下し、電力需給のひっ迫や卸市場価格の高騰が発生。
- このため、脱炭素電源への新規投資を促進するべく、**脱炭素電源への新規投資を対象とした入札制度（名称「長期脱炭素電源オークション」）を、2023年度の導入を目処として、検討中。**
- 具体的には、脱炭素電源を対象に電源種混合の入札を実施し、落札電源には、**固定費水準の容量収入を原則20年間得られる**こととすることで、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。

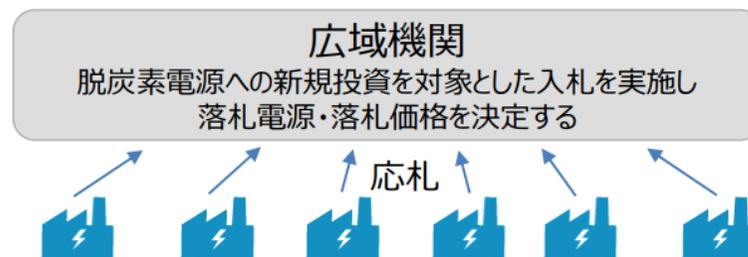
〈電源投資の課題〉



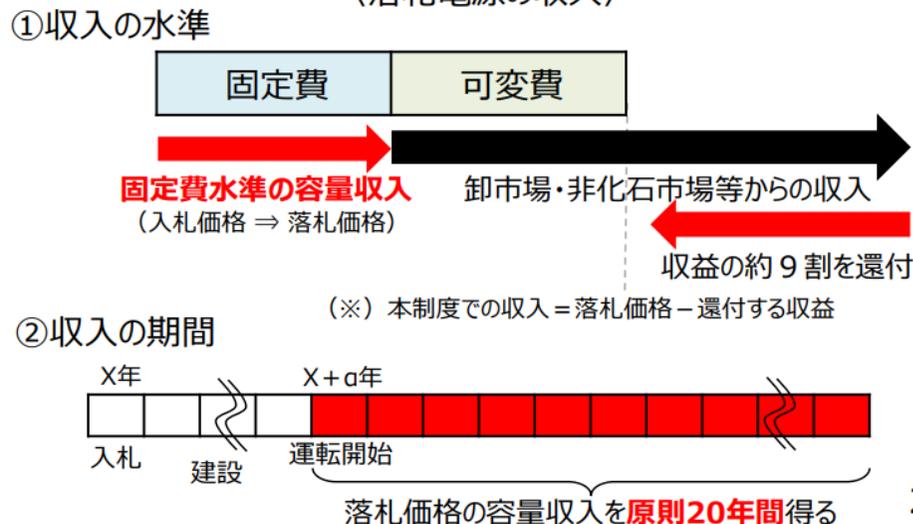
〈投資判断に必要な要素〉



〈新制度のイメージ〉



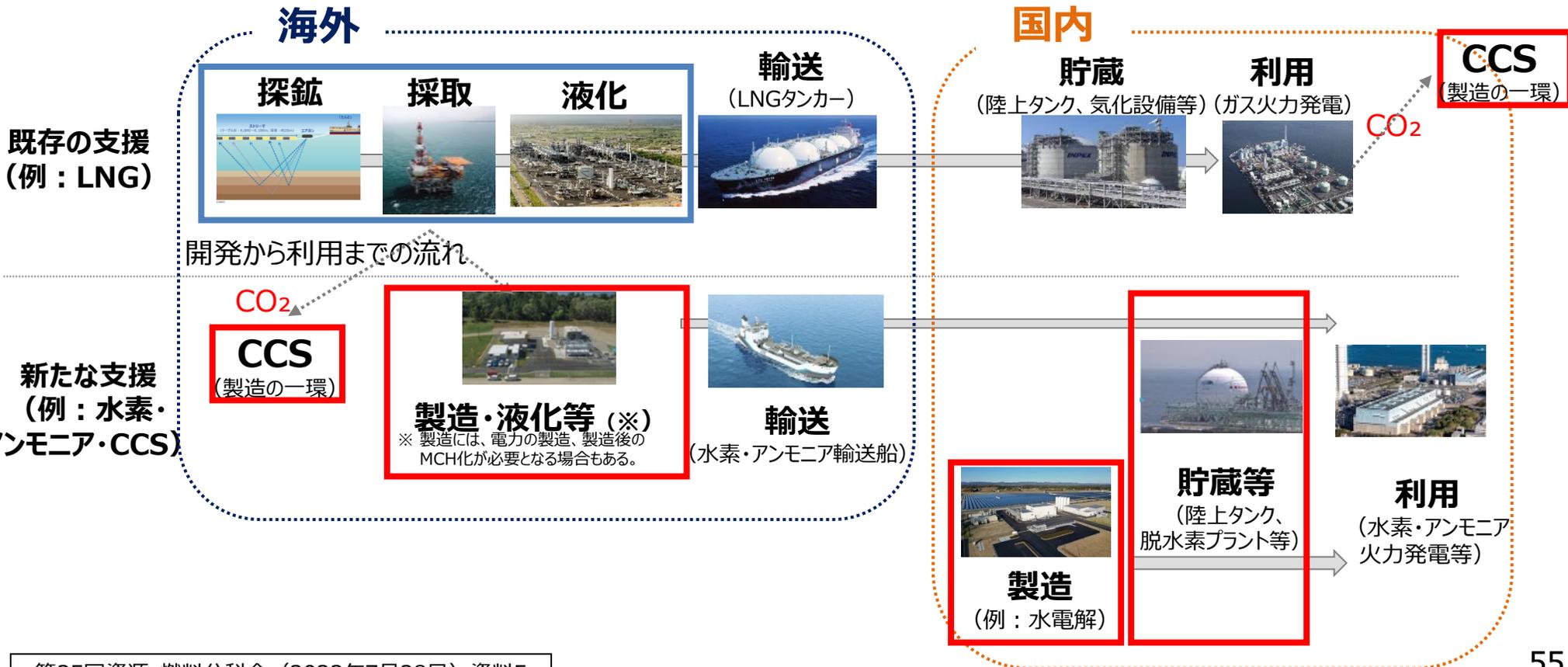
〈落札電源の収入〉



(参考) JOGMEC法改正の概要：水素・アンモニア等へのリスクマネー供給

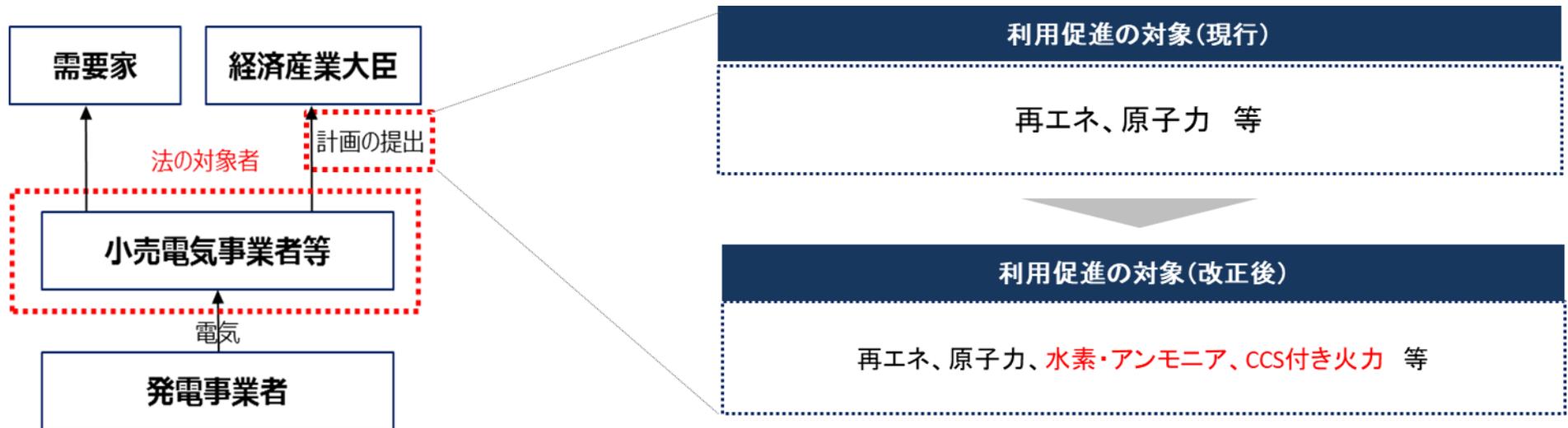
- カーボンニュートラルの実現に向けた取組を進めながらエネルギーの安定供給を確保するため、脱炭素燃料の中心を担う水素・アンモニア等の安定的な供給が重要。
- これらの資源の供給には、原料の調達リスクや、非化石エネルギー源市場のボラティリティのリスク、大規模な設備投資に伴い回収に長期を要するリスク等が伴うため、新たにJOGMECが水素（経済産業省令で定める水素化合物を含む。）の製造や貯蔵へのリスクマネー支援を行う（出資・債務保証）。

JOGMEC法改正の方向性



(参考) エネルギー供給構造高度化法改正

- 高度化法改正案では、エネルギー供給事業者に対して水素・アンモニアの利用を促進するため、それらを高度化法上の**非化石エネルギー源として位置付け**、エネルギー供給事業者に水素・アンモニアを含めた**非化石エネルギー源の利用に関する計画の作成を求める**等することとしている。



(参考) 改正省エネ法における非化石エネルギーへの転換

- 「非化石エネルギーへの転換」の措置として、エネルギーの使用の合理化等の定期報告を求めている大規模需要家に対して、非化石エネルギーへの転換に関する中長期計画及び定期報告の提出を義務化。
- 目標に向けた取組を踏まえ、必要に応じて、指導・助言を行う。また、非化石エネルギーへの転換状況が著しく不十分であると認められる場合、関連する技術の水準や非化石エネルギーの供給の状況等を勘案した上で、勧告や公表を行う。
- さらに、非化石エネルギーへの転換を促す観点から、優良な事業者の評価や、予算措置等による支援についても、今後、検討を行う。



【趣旨】 2050年のCN実現を見据えて、経済と環境の好循環を作り出す観点から、**脱炭素にいち早く移行するための挑戦を行い、国際ビジネスで勝てる企業群**を生み出すための産官学の仕組み。

【GXリーグでの取組】

- ① 2050年カーボンニュートラルの**サステイナブルな未来像を議論・創造**
 - ◆ 産官学民の幅広いステークホルダーが、ワーキンググループを構成して、未来像とそこに向けた経済社会システムの移行像を示す。
(例：生活者視点のサステイナブルな経済社会システムのあり方、2050CN時代の企業の役割)
- ② カーボンニュートラル時代の**市場創造やルールメイキングを議論**
 - ◆ ①未来像を踏まえ、新たなビジネスモデルを検討し、市場創造のためのルール作りを行う。
(例：CO2ゼロ商品の認証制度 等)
- ③ カーボンニュートラルに向けて掲げた目標に向けて**自主的な排出量取引を行う**
 - ◆ 自ら高い排出量削減目標を自主的に掲げ、その達成に向けて、**カーボン・クレジット市場**を通じた自主的な排出量取引を行う。

【参画企業に求められる取組】

- ① **自らの排出削減（目標設定、挑戦、公表）**
 - ◆ 2050CNと統合的な2030年削減目標に向け挑戦。目標未達時は、直接排出（国内分）に関し排出量取引の実施状況を公表
 - ◆ 国の削減目標（46%）より野心的な目標を奨励（超過削減分は取引可能）
- ② **サプライチェーンでの排出削減**
 - ◆ 上流の事業者に対して削減の取組支援を、下流の需要家・生活者に対して、CFP表示等、「環境価値」の提供・意識醸成を行う
 - ◆ サプライチェーン排出に関する定量的な目標設定を奨励
- ③ **グリーン市場の創造**
 - ◆ 多様な主体と、革新的なイノベーション創出に向け協働し、新製品・サービスを通じて貢献。
 - ◆ 自らのグリーン製品調達・購入を奨励

【スケジュール】 2月1日(火)に「基本構想」を公表し、**440社が賛同**。
この「基本構想」を基に、GXリーグの本格稼働に向けた議論を2022年4月から開始。2022年度後半に実証試験を行い、**2023年4月以降からの本格稼働を目指す**。

賛同企業は440社。賛同企業によるCO2排出量は日本全体の約28%。 家庭部門等への電力供給に伴う排出を加味すると、4割以上と見込まれる。

第1回 国内メタネーション事業実現タスクフォース
(2022年4月27日)
資料5-2

	CO2排出量	うち、賛同企業の割合
日本全体	約11億4,600万トン*	約28%
(電力会社が家庭等に供給している電力に伴う排出を加味すると、 4割以上 をカバー。)		
賛同企業合計	約3億2,000万トン**	-

*2018年度の温室効果ガス排出量(確報値)より

**2018年度の温対法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度により集計された各社排出量を積み上げ

賛同企業からの反応・意見

<ルールメイキングの実施希望事項>

部素材のCO2ゼロ表示	<ul style="list-style-type: none"> 個別製品のCN価値表示のあり方と個別基準策定 マスバランスアプローチ導入によるCO2削減やサーキュラーエコノミー加速のためのルールメイキング・社会実装に向けた取組
カーボンクレジット	<ul style="list-style-type: none"> カーボンリサイクルやCCUSでのクレジットの考え方の議論 炭素削減価値の新たな創出の仕組み(自然由来クレジット、ブルーカーボン等)
金融市場での評価	<ul style="list-style-type: none"> 公平・公正な制度設計(より高い削減目標を設定する企業へのインセンティブ付与、産業ごとの最低削減率の設定等) 行動変容を起こす取り組みに対する投資家の理解の促進
削減貢献量の表示・開示	<ul style="list-style-type: none"> CO2排出削減貢献量やScope 3の考え方、ルールのリ・デザイン 削減貢献の価値を製品・サービスに反映する方法を検討する場への参加

水素保安戦略検討会

- 水素保安を巡る内外環境が大きく変化する中で、水素保安の全体戦略とサプライチェーン全体を見渡した保安の在り方を検討することが重要。
- 水素のサプライチェーンの各段階において、i) 水素保安規制の現状と課題を整理するとともに、ii) 安全の確保を前提としつつ、**水素利用に関する規制の合理化・適正化を含め、水素利用を促す環境整備を構築するため、水素保安の全体戦略を策定していく必要。**

水素保安をめぐる内外環境の変化と課題

気候変動問題への対応の要請
→水素利用拡大の要請

（水素供給量目標
（第6次エネルギー基本計画）
200万t→300万t→2,000万t
（'22年）（'30年）（'50年））

水素利用テクノロジーの進展

（水素混焼による発電やFCV以外のモビリティの燃料等、活用の幅が急速に広がりつつある。）

業態の融合化（電力・ガス等）
→規制間の整合性が必要

多様な主体の関与
（ドローンや一般消費者向け等の新たな用途への広がり）
→新たなリスクへの対応が必要

安全利用に対する要請

（水素利用が広がる中で消費者・地域住民の安全に対する要請）

今後の水素社会を見据えた利用環境整備の必要性

【これまでの取組】

・FCV・水素ステーション等の個別分野ごとの規制見直し

【水素保安規制の現状と課題】

- ・規制が未整備の分野があるか？
- ・規制の適用関係が不明確な分野があるか？
- ・リスクに見合った規制となっていない分野があるか？

現状の認識をした上で、安全確保を前提としつつ、水素の大規模利用を想定した水素保安戦略とそれに
応じた利用環境整備が必要

水素保安全体の戦略の策定とサプライチェーン全体を見渡した保安の在り方

検討する際の3つの視点

消費者・地域住民等の安全・安心の確保

（例）消費者利用における安全性確保、地域住民とのリスクコミュニケーション 等

円滑な水素利用を進めるためのサプライチェーン全体を見渡したシームレスな対応

（例）適用法令の明確化、法令間の技術基準の調和 等

水素の物理的特性や技術的進展、リスクに応じた対応

（例）性能規定化の更なる推進、未整備分野の技術基準の整備、国際規格との調和 等

目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. **水素・アンモニアを取り巻く現状**
 1. 水素・アンモニア需要の拡大
 2. 水素・アンモニア供給事業の現状
 3. 海外の状況
 4. 他制度の検討状況
 5. **大規模SC構築に向けた課題**
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

大規模サプライチェーン構築に向けた課題と政策の方向性

供給者（エネルギー会社）の事業安定性確保の必要性

- サプライチェーンの立ち上げには、足下での多額の初期投資と、将来に渡る多額の運営費が必要
- プロジェクトファイナンスで資金調達を行う場合、一定程度の安定収入が見通せる必要



需要家による大規模・安定調達の躊躇

- 市場が未成熟な中で、事業を安定させるには需要家の大規模・安定調達が不可欠
- しかし、発展途上のエネルギー源・技術であるため、大半の既存燃料と比して当面高い
- さらに、各企業が個別にインフラ整備を検討する場合、需要の集積が生まれず、サプライチェーンも最適化が図られない。結果的に、価格低下が進みにくい



政策の方向性と期待される政策効果

- GI基金などに加え、需要家による水素・アンモニアの大規模・安定調達を促し、サプライチェーン構築のための大規模投資を行うのに必要不可欠な、事業安定性を確保する仕組みを、海外の先行検討事例にも学びつつ、早期に整備していく必要があるのではないか。
- また、大規模な需要の創出が期待される潜在的な需要地において、共通インフラの整備等を通じ、最適なサプライチェーンの構築を図ることが必要ではないか。
- 初期のサプライチェーンの構築・需要創出を政府が支援し、中長期的な市場拡大に向けた方策の提示を行うことで、事業者による予見可能性が高まり、その結果、水素等の市場が形成されるとともに、更なる技術革新によるコスト削減効果を通じて、最終的には民間企業を中心とした自立的な投資促進と需要拡大への移行が期待されるのではないか。

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

●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			
●製鉄	国内外展開支援(燃料電池、小型・大型タービン) 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	
●化学	水素還元製鉄の技術開発					技術確立		導入支援	
●燃料電池	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			
●燃料電池	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、 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					商用化・国際展開支援			
●輸送等	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								
●製造	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)					卒FIT再エネの活用等を通じた普及拡大			
●製造	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								
●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					インフラ等の整備に伴う全国への利活用拡大			
●分野横断	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								
●分野横断	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

(燃料アンモニア)の成長戦略「工程表」

●導入フェーズ:

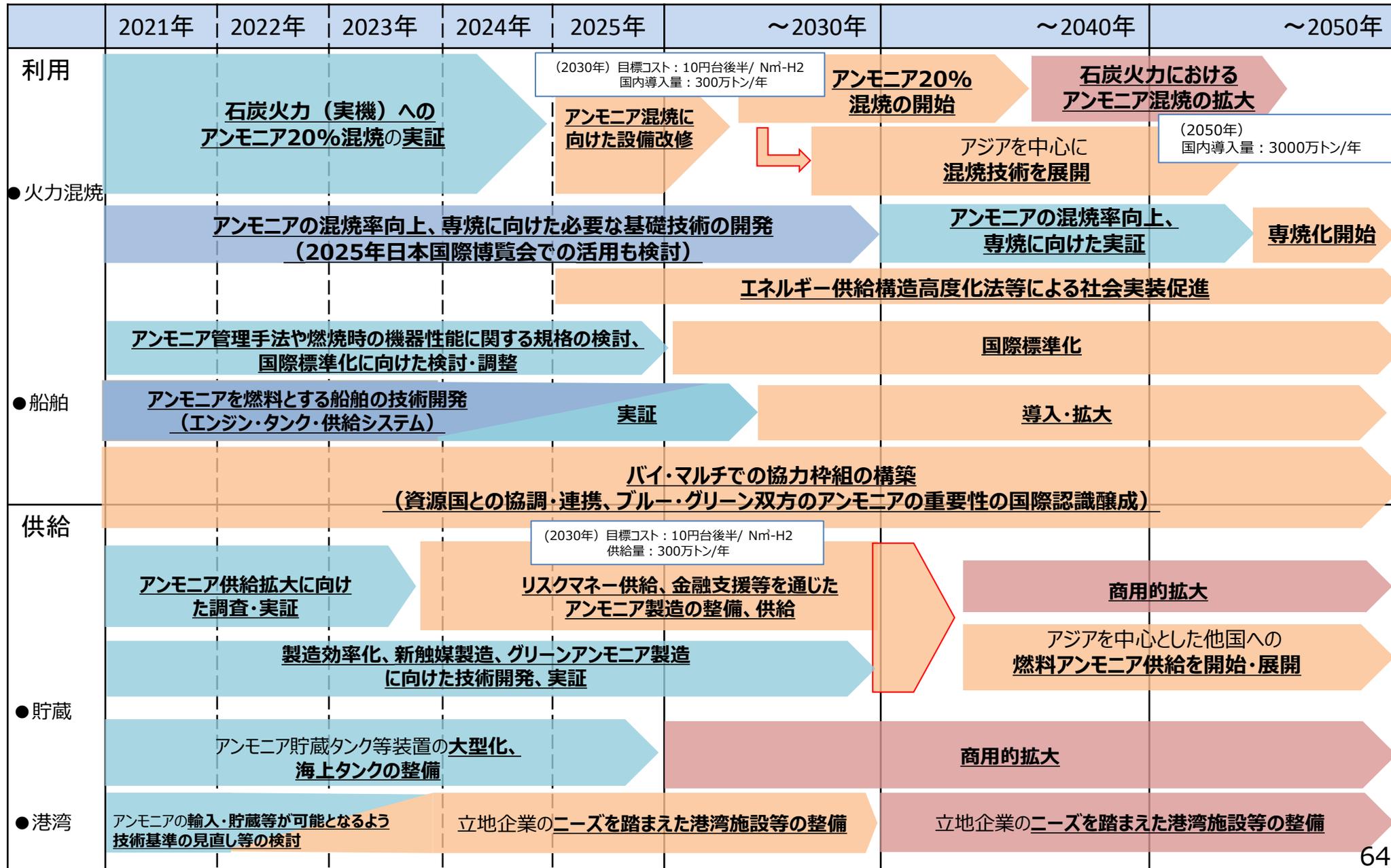
1. 開発フェーズ

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



目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. **水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況**
 1. **政策的位置づけ・役割・基本的な考え方、検討すべき論点の整理**
 2. **支援対象者**
 1. 供給者側支援
 2. 拠点との整理
 3. 国内事業への支援について
 4. サプライチェーンごとの考え方
 3. **支援の骨格**
 1. 基準価格
 2. 参照価格
 3. 支援期間
 4. 選定方式
 5. 案件評価
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. **水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況**
 1. **政策的位置づけ・役割・基本的な考え方、検討すべき論点の整理**
 2. 支援対象者
 1. 供給者側支援
 2. 拠点との整理
 3. 国内事業への支援について
 4. サプライチェーンごとの考え方
 3. 支援の骨格
 1. 基準価格
 2. 参照価格
 3. 支援期間
 4. 選定方式
 5. 案件評価
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

政策的な位置づけ・役割

- 水素・アンモニアは2050年CN達成に向けて必要不可欠であり、今から、多様な需要先に供給することを念頭に、水素等サプライチェーンを構築し、大規模実装に備える必要がある。
- また、ロシアによるウクライナ侵略をきっかけに世界のエネルギー情勢は一変。グローバルなエネルギー需給構造に大きな地殻変動が起こっている中、我が国のエネルギーの安定供給を確保する方策を講じることが急務。
- 将来的な水素・アンモニアの自立的な市場の形成を目指す中で、足元では水素・アンモニアの供給コストは既存燃料に比べて高価であることから、本施策は、2030年の目標達成(最大300万トン/年)に必要な、強靱な大規模サプライチェーンの構築を通じた供給コスト低減を目指す。
- 第6次エネルギー基本計画において、S+3E*を原則としたエネルギー政策の重要性が確認されたところ、水素・アンモニアサプライチェーンの構築に向けた基本的な考え方もこれに則り、**(1) 安全性 (2) 安定供給 (3) 環境性 (4) 経済性**を前提とした制度とすべき。S+3Eの観点から見た本制度の具体的な内容は以下のとおり。(*Safety + Energy Security, Environment, Economic Efficiency (安全性及び安定供給、環境性、経済性))
 - (1) **安全性**の観点からは、見直しを進めている保安基準を満たし、安全に水素・アンモニアが供給されることを条件とする。
 - (2) **安定供給**については、燃料価格の高騰やエネルギーの安定供給が脅かされる現状を鑑みるに、国内自給率の向上や、国外で製造する場合においても上流権益の獲得や原料・電力供給等の長期契約を確保すること、コア部品・素材の安定的な確保など、我が国の**エネルギー安全保障の強化に寄与する製造・調達方法 (調達地域を含む)**を重視していく。
 - (3) **環境性**に関して、水素・アンモニアを導入することによるCO2排出量の削減効果を評価していくことはもとより、水素・アンモニアの製造・供給工程において排出されるCO2においても**国際的に遜色のないCO2排出量の閾値**を求めていく。

支援方針の基本的考え方

(4) **経済性**については、化石燃料価格の変動の影響を受けづらい案件*を重視するとともに、環境価値も含めたコストが、既存燃料のパリティ価格まで低減し、**最終的には経済的に自立することが期待される**。そのため、価格競争が生じる環境に導くことが望ましい。

* 経済性の観点からは、水素・アンモニアは安定した価格で供給されることが望ましいが、化石燃料（天然ガス等）の改質から水素を製造する場合、製造コストに化石燃料価格の変動が反映されることが多く、水素・アンモニアの価格変動リスクも大きいと懸念される。

他方、再エネ電力の価格は世界的に下降傾向にあり、また、化石燃料についても、低品位炭である褐炭は安価で安定した調達ができる可能性も指摘されていることから、これらを利用して水素・アンモニアを製造した場合は、比較的安定した価格で調達できる見通しが立ちやすいと考えられる。なお、天然ガス改質の場合でも、長期のガス調達契約を締結する、価格変動に上限を設ける、といった条件のもとに調達する場合は、水素製造コストの価格変動リスクにも一定の抑えが効くと考えられる。

こうした点を踏まえ、支援対象の基本的な考え方として、S+3Eを前提とした**強靱な水素・アンモニア供給のサプライチェーンを確立**することを念頭に置きつつ制度設計を進める。

- 加えて、第6次エネルギー基本計画で掲げた2030年の水素等導入目標の達成に向けては**スピード感をもった制度設計も重要**。また、**国際サプライチェーンの構築そのものが産業として成長分野**であることに加え、それをより早く構築することは、上流権益を有利な条件で獲得し、我が国が海外から**競争力のある価格で水素・アンモニアを調達**できることにつながる。こうした観点から、本施策は**水素・アンモニアサプライチェーンの早期実現**も同時に目指すものとする。
- 他方、水素・アンモニア関連の技術は発展途上の段階にあり、今後の**量産化によるスケールメリットや技術革新**によって、現在想定する価格低下をはるかに超えるコストダウンが起こる可能性も考えられる。従って、これらの導入に際しては、**費用対効果に留意**しつつも、現時点での製造コストのみに基づいた支援額の抑制だけで判断するのではなく、**長期的に重要な選択肢が狭められることのないよう注意する必要がある**。

支援方針の基本的考え方

- また、将来的には、水素・アンモニアサプライチェーンの構築やインフラ整備を発端とした、市場の成熟や更なる再エネの導入、技術革新等による生産コストの低減などが期待される。加えて、他の脱炭素技術（ゼロエミ電源、CCUS等）の発展やカーボンプライシング導入など社会的な情勢の変化も想定され、水素・アンモニアを取り巻く状況の変化を正確に見通すことは困難。
- このような、将来への不確実性が高い中では、**状況変化に応じた施策の定期的な見直し**が求められる。
- 加えて、このような状況においても、他の事業者在先立って自らリスクを取り投資を行い、**2030年頃までに水素、アンモニアそれぞれで供給を開始する予定である事業者（ファーストムーバー）**を優先して後押しし、彼らの**事業の予見性を高め、大規模な投資を促す制度**とする必要がある。
- こうした点を踏まえれば、制度導入初期におけるファーストムーバーへの支援は、その後続く事業者への支援と比べ、その対象の選定方式や手法に一定の違いをつけることも考えられる。ここでは、主に**ファーストムーバーに対する支援に焦点をあてて議論を進める**。
- なお、本資料における制度の概要については、現時点での基本的な検討状況をまとめたものであり、今後も海外の諸制度などを参考にしつつ、適切に見直しと議論を行っていくものである。

(参考) 水素・アンモニア獲得のための競争激化

- 世界各国では、水素やアンモニアの大規模上流開発プロジェクトの検討が複数件進められている。
- 海外勢も製造コストの安い有望案件への参画を狙っているため、日本勢も早期のコミットメント（投資決定）を表明しなければ、他国に先を越される可能性。

【日本企業と海外企業が競合する例】

例①：UAEにおけるブルーアンモニアプロジェクト

- アブダビの国営エネルギー企業であるADNOCと三井物産、韓国のGS Energyは、2021年11月に世界最大規模の商用ブルーアンモニア事業に合意。
- また、INPEX、JERA、JOGMECもADNOCとブルーアンモニア製造事業を目指した、事業化可能性の調査を進めている。

例②：豪州における水素プロジェクト

- ENEOSなど日本企業は地元のエネルギー会社と組み、再エネを用いてグリーン水素を製造し、MCHで日本に水素を供給することを検討(2020年代前半には遅くとも投資を決断する必要)。
- 海外勢も上流権益の獲得を狙っており、権益だけでなく、輸出港の周りの土地を先に確保されると、長期に渡り日本勢が効率よく水素を輸出できない恐れあり。

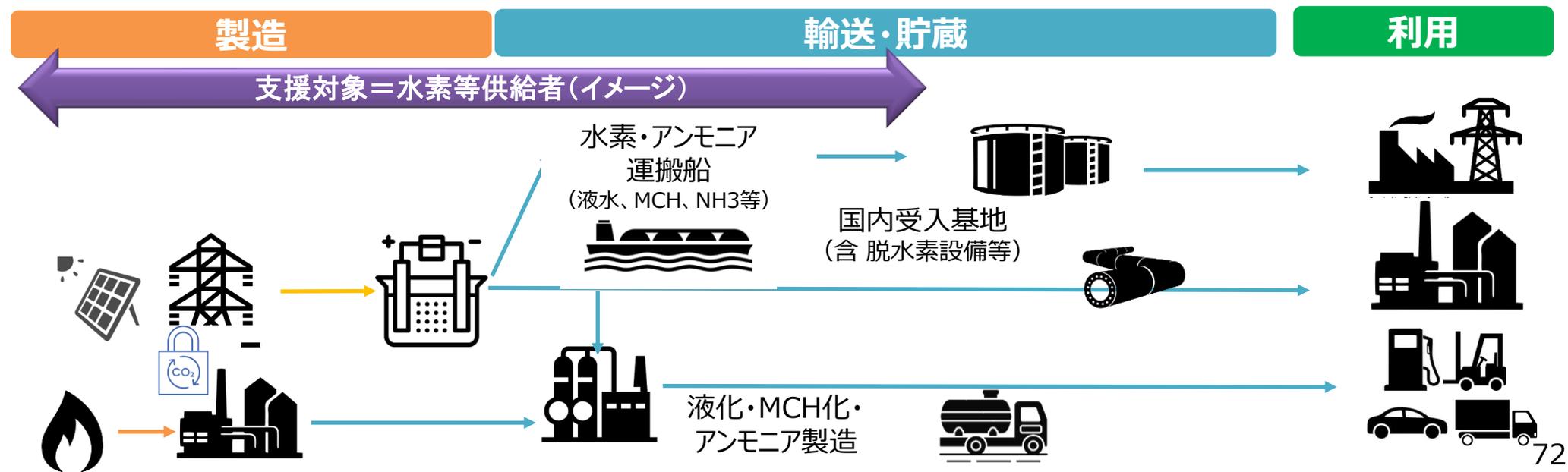
※その他、マレーシア、中東などでもプロジェクト組成の動きあり

目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. **水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況**
 1. 政策的位置づけ・役割・基本的な考え方、検討すべき論点の整理
 2. **支援対象者**
 1. 供給者側支援
 2. 拠点との整理
 3. 国内事業への支援について
 4. サプライチェーンごとの考え方
 3. 支援の骨格
 1. 基準価格
 2. 参照価格
 3. 支援期間
 4. 選定方式
 5. 案件評価
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

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つの方法が存在する。
- 本施策では次のような観点より、水素・アンモニアの**供給者を支援**する制度とする。
 - 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、**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。



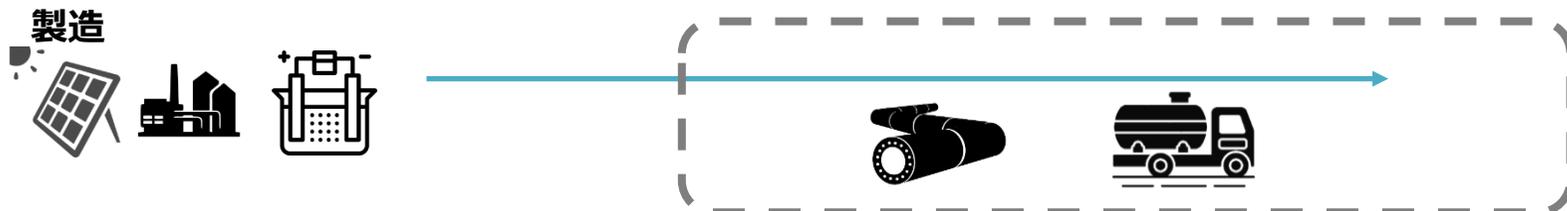
支援範囲

- 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**国内製造と強靱な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可能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、**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**することとする。

支援範囲

- 国内・海外製造におけるそれぞれのコスト構造に鑑みれば、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、強靱な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うコストの低下に寄与するような ①の製造、②の製造・海上輸送を中心に支援の対象とする。
*但し、水素の供給を前提とする制度であることを踏まえ、MCHをキャリアとする案件に関しては国内貯蔵後の脱水素設備等での変換コストも対象とする。
- より詳細には、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、整理を進める。

①国内製造

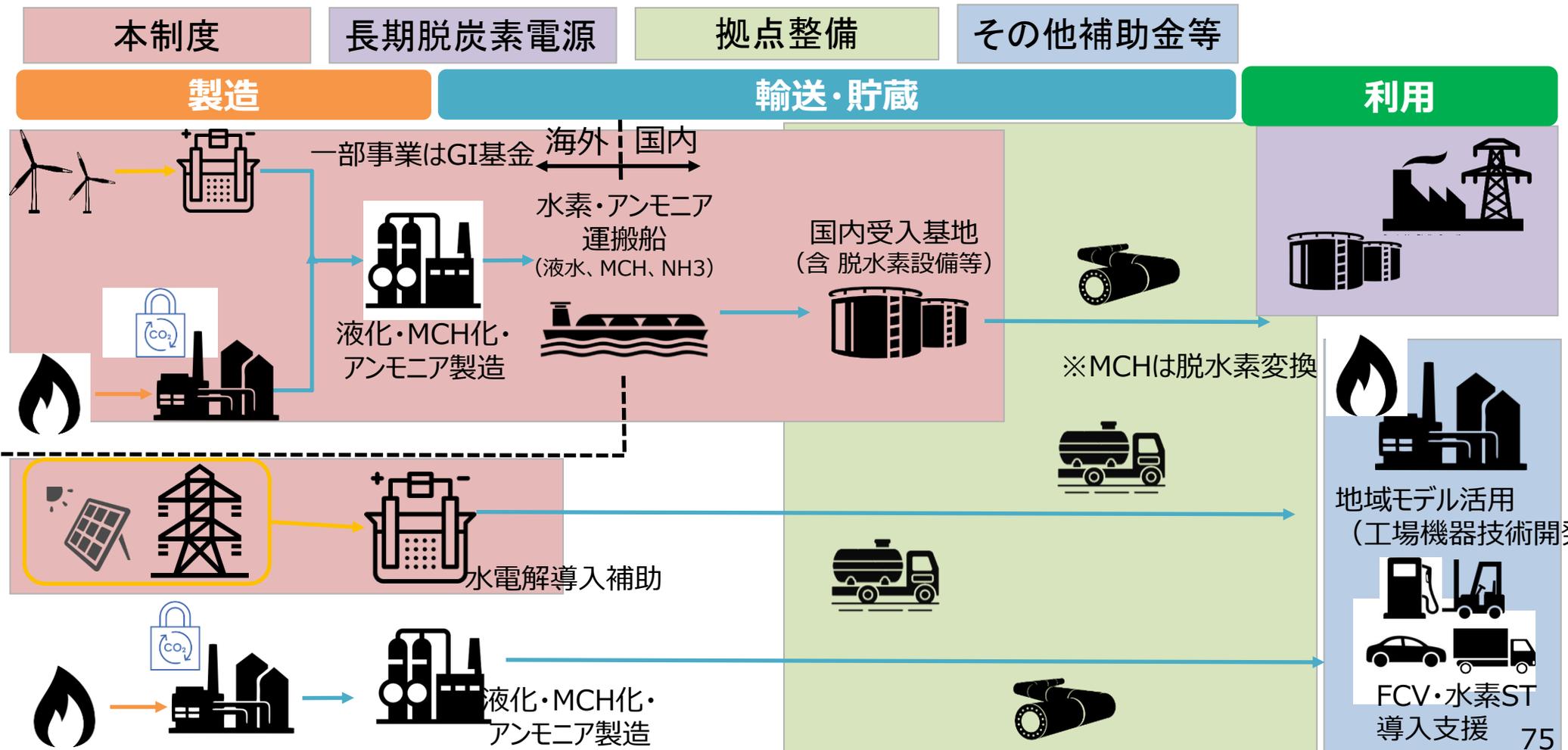


②海外製造・海上輸送



(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。



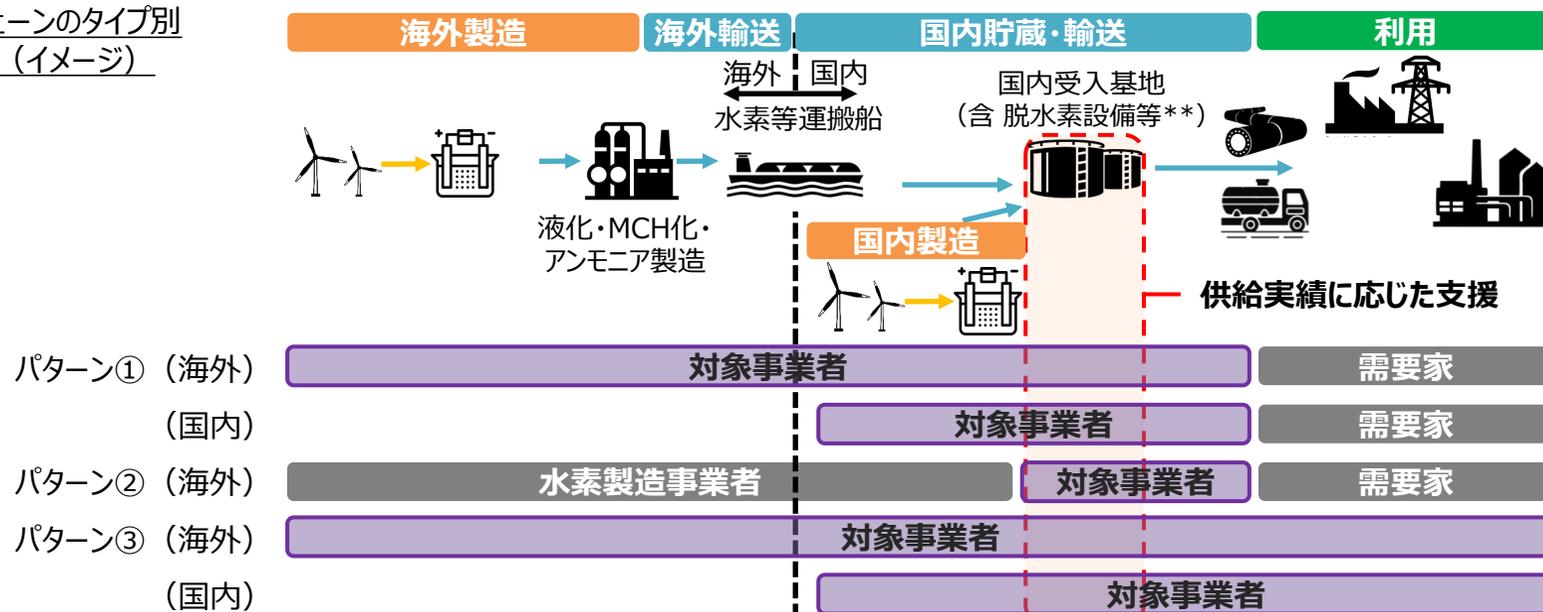
サプライチェーンのタイプごとの支援の考え方

- 本制度では供給者側支援をベースに考えるが、サプライチェーンを構築するスキームは多様で、供給者が支援の受け手となる場合の整理が必要。
- 供給者のタイプには、大きく分けて①**自ら製造・輸送し、需要家に販売する**、②**第三者から調達した水素等を需要家に販売する**、③**自ら製造・輸送して自ら使用する**、に大別される。さらに、複数の事業パートナーとジョイント・ベンチャー等を組成してサプライチェーンを構築するなど様々なタイプがある。
- 前提として、同じプロジェクト内で複数の事業会社がサプライチェーン上の役割ごとに存在する場合（例：水素製造事業会社、輸送会社、販売会社）が典型事例として想定されるが、その場合は**最終的に本邦の需要家に供給する契約当事者**、または**それらの事業会社を束ねプロジェクトを主導しているとみなせる事業会社を供給事業者と考える**。
- 主に**自ら水素を製造・輸送し、本邦需要家に販売する形式（パターン①）**については、安定した水素供給サプライチェーンの構築に寄与するため、S+3Eの観点からも国内・国外の別や価格を問わず優先して支援対象とすべき。
- 他方、**第三者から調達した水素等を需要家に販売する仲介事業者（パターン②）**について、国外から水素を調達する場合は、事業者努力による水素供給コスト低減が限定的で、またエネルギー安全保障上の緊急時における対応の確実性が低いなど、強靱なSC構築への貢献が限定的である可能性を含めて評価すべき。
*パターン②における国内事業については、仲介事業者が消費者として水素供給事業者より水素供給を受けるものとみなせるため、パターン①とみなす。
- 大規模なサプライチェーンの構築により水素製造コストを下げ、広く普及させることが本制度の目的であることに鑑みれば、**自ら製造・輸送して自ら使用する場合（パターン③）**については議論が必要となる。
- パターン③の供給形態は、水素等の供給先が限定されており、水素サプライチェーンの大規模化・多様化によるコスト低減の度合いは、他の需要家に販売するケースに比べ、限定的であると推察される。

支援の受け手となるべき事業体の整理

- 他方、自家消費であっても我が国の脱炭素目標の達成に資するものであることに変わりはなく、そもそも不確実性が大きい中で大規模水素等の供給を目指す事業者が背負う投資リスクは大きい。また、水素等新たなエネルギーの黎明期にあって、ファーストムーバーにおいてはオフテイカーの確保が困難である事情も存在する。
- これらの事情に鑑みれば、パターン③について、**外部に需要家が現れた際に適切に取引に応じることを前提**（事前に表明を求めるなど）として、同様に支援の対象とする。
- 更に、今回の整理では判断が困難な下記のようなケースも想定されるため、今後案件に即して個別に検討する必要がある。
 - 水素等を消費する需要家が供給事業を別会社として設立し、親元の敷地内で水素製造設備等を建設し、親元の子会社に供給するケース。（前ページの区分けではパターン②に該当するが、実態としてはパターン③の小規模自家消費と同様）
 - 水素等を製造する事業者が、同事業内で燃料転換（アンモニアやMCH合成など）し他社へ販売するケース。（これまでの議論では水素等を発電用途として使用する場（電気エネルギーへの転換）は「消費」と位置づけられていたため、燃料転換に関しても自家消費とみなされうのではないかと。）

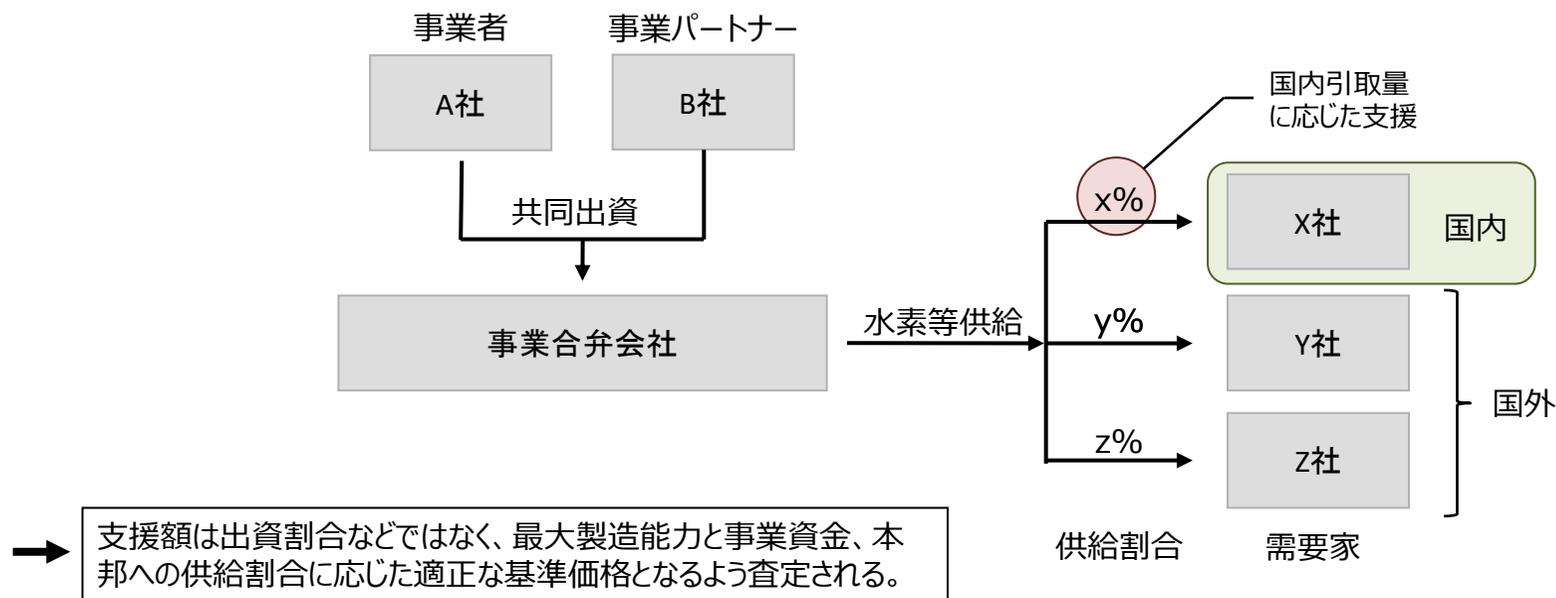
サプライチェーンのタイプ別 支援対象（イメージ）



生産量と国内引取量の割合

- 主に海外生産の場合、水素等の本邦引受量は、プロジェクトを推進する事業会社に対する事業者による出資比率や、事業パートナー間の交渉で決められる生産物の販売権等によることが多く、生産量全体のうち一部となることもある。
- 本制度には本邦のエネルギー安定供給に資する強靱なサプライチェーン構築支援という目的があることを鑑みると、事業者が支援を受ける割合は、**事業全体での生産量に対する国内での引取割合を基本とする**。
- なお、このような場合における支援の対象者は、**事業全体の水素等生産能力や事業資金（財務情報）などの情報を提出できることを前提とする**。

合併による国外プロジェクトの例



国内事業への支援について

- S+3Eを前提とした制度設計を進めているところ、エネルギー安全保障の観点からは国内における水素製造事業を大規模化し、エネルギー自給率を向上させることを念頭においた制度とするべき。また、2050年CNの実現に向けて、再エネの大量導入が見込まれるが、水電解による水素製造は余剰電力の調整力としての機能も有し、再エネの有効活用にも繋がる。このような観点からも、水素等の製造事業が国内でより進む制度とする必要がある。

(参考) 海外事業においては総合評価の中で案件の採択を行っていくが、エネルギー資源の安定供給を確保するため、日本企業が海外での資源権益を確保し、直接その開発・生産に携わることで、生産物の引取を行う(いわゆる自主開発)比率を高めることが望ましい。なお、石油・天然ガスについては「2030年に50%以上、2040年には60%以上に引き上げる」(第6次エネルギー基本計画)を目標値としている。

- 国内においても大規模にサプライチェーンを構築しつつ、価格低減が見込まれ、支援終了後においても事業の継続が期待される案件については優先して支援する。

- 他方で、国内製造事業を推し進めるに際しては、下記のような点に留意すべき。

- ① 水素製造価格が海外と比べて割高となり、支援終了後の価格競争力に劣る事業となるおそれ。

⇒**本国産であることを表示(ラベリング)**し、安定供給への貢献を含めた国内産水素の「付加価値」を評価・換算する仕組みや、支援終了後においても国内で水素製造を続け、継続的に取引をしていくような事業継続計画を事前に提出させるなど更なる設計が必要。

- ② 水素製造設備建設に先立ち、地域住民をはじめとした地域や自治体の十分な理解が必要。

⇒自治体のまちづくり計画に含まれているなど、**自治体等のコミット**を要件とする。

低炭素基準について

- 支援の対象となる水素・アンモニア供給事業に係るCO2排出量の閾値については、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。
- 本制度における支援の対象となる水素・アンモニアとしては、**原則クリーンを条件**とするが、例外的に脱炭素化までの見通しが説明可能なグレー案件も受け入れることとする。
- さらに下記について留意のうえ、今後の詳細設計を進めていく。
 - 基準値は各国・地域が設定するものであり、その目的や用途は様々。例えば、イギリスは**国内案件**の支援評価基準として独自の基準を提示。また、EUタクソノミー規則はサステナブルな経済活動に**投資を誘導する**ための基準。
 - CO2排出量の**算定方法**等は国際的に継続議論中。
 - 国際的に遜色のない低炭素水準を求めると同時に、CO2回収については現在の技術開発状況を鑑みて達成可能なものであることも重要。
 - 基準値等を**一定期間後に見直し**を行うとしている国・地域もある。国際的な動向を注視し、海外の動向をみながら柔軟に対応していく必要。
- 民間事業者団体から、水素・アンモニアそれぞれにつき低炭素基準案*が提案されている。

*水素の輸入も念頭に置いた上で、算定方法は今後詰めていく必要。

(参考) 水素バリューチェーン推進協議会 (JH2A) 低炭素水素基準案

- 低炭素水素基準として、JH2Aより以下の通り提案。

2030年を目途に、WtG²⁾ **~3.4kg**(天然ガスSMR 70%減相当)を目指す。
 2030年300万tを、**原料・製造多様化**(ブルー/グリーン、輸入/国産)により達成する。
 海外動向に応じ、安定供給と競争力維持のために**必要な見直し**を行う。

目的	温室効果ガス低減に資する水素エネルギーの普及促進と安定供給
達成時期	2030年目途
基準値 (目指す姿)	~3.4kg-CO2e/kg-H2 ¹⁾
算定境界	Well to Gate ²⁾ 水素製造工程(CCS含む)のスコップ1、2+スコップ3の一部(上流工程) ³⁾
基本的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・海外の基準⁴⁾と同等。但し、海外での基準見直しタイミングに合わせ、5年以内技術開発、CCS・再エネ電力開発、資源開発、海外動向、経済性を踏まえて見直しを検討。 ・技術的に到達可能性がある目標、天然ガス 井戸元+水蒸気改質(SMR)現状の70%減相当 ・2030年300万t(現状+約100万t)の達成と、2030年以降の国内・海外資源の安定確保。

(参考) 国際的なCO2排出量基準

基準 (国・地域)	GHG排出原単位 [kgCO ₂ /kgH ₂]
RED/RFNBO (EU)	3.4
CertifHy Low Carbon (EU)	4.4
EU taxonomy	3
Low Carbon Hydrogen Standard (英)	2.4
CHPS (米)	4
IRA (米)	0~4

- 1) 海外での見直しに合わせ、技術開発、CCS・再エネ・資源開発、海外動向、経済性を踏まえて、5年以内に見直しを検討。
- 2) IPHE Methodology Ver.1で定義のWtG、Ver.2 (11/7 発表)の"Production section"と同等
- 3) CO2-EOR、CCUの扱いはCO2固定量の検討状況を踏まえTBD。また、植林等のオフセットの扱いは国際動向によりTBD
- 4) 算定範囲の考え方も含む。

(参考) クリーン燃料アンモニア協会 (CFAA) 低炭素アンモニア基準案

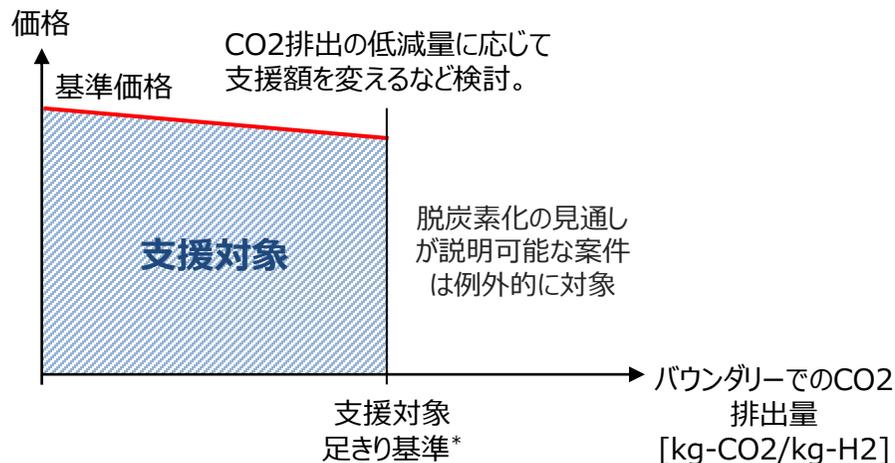
- 低炭素アンモニア基準として、CFAAより以下の通り提案。

項目	初期提案	将来検討
閾値 (暫定)	<p><u>0.84t-CO₂e/t-NH₃ 以下</u></p> <p><u>(天然ガスSMRプロセスをベースとした場合を排出量の基準とし、60%以上削減)</u></p> <p>※2027～既存プラントの活用を考慮</p>	<p>より高いCO₂削減率 (70%以上) ※</p> <p>※ 最新の技術普及動向を反映</p>
算定境界	<p><u>Gate to Gate</u> ※キャリア変換までを含む (原料天然ガス受入～アンモニア合成まで)</p> <p>井戸元でのGHG排出量に関するデータが不足</p>	<p>Well to Gateへの拡張</p> <p>井戸元でのGHG排出量データが十分に収集されれば算定境界を拡張する。</p>
CO ₂ 削減手法	<p><u>CCS および EOR</u>※</p> <p>※ EORは “CCSと同等” の場合のみ認める</p>	<p>オフセット、CCU等、他のCO₂削減手法の取り扱い</p>

CO2排出量削減努力の評価

- 単位数当たりの供給にかかるCO2排出量は**国際的な基準と遜色ない閾値を設ける**こととするが、支援対象事業におけるCO2排出量に下限値を設けるだけでなく、閾値を超えて更なる排出量削減努力を講じた事業者が適切に評価される仕組みとすべき。**よりクリーンな水素等を供給するインセンティブ**が働くよう、CO2の排出削減量に応じた支援制度とする。
- 具体的には、アメリカの例などを参考に、**CO2排出の低減量に応じて支援額を変える**などを検討する。

CO2排出量と価格設定案（イメージ）



*国際的に遜色のない基準を求めていく。

（参考）アメリカのインフレ抑制法*におけるタックスクレジット

*Inflation Reduction Act of 2022

Kg of CO2 per kg of H2	Credit Value (\$)
4 - 2.5 kg CO2	\$0.60 / kg of H2
2.5 - 1.5 kg CO2	\$0.75 / kg of H2
1.5 - 0.45 kg CO2	\$1.00 / kg of H2
0.45 - 0 kg CO2	\$3.00 / kg of H2

出典：Fuel Cell & Hydrogen Energy Association, "How the Inflation Reduction Act of 2022 Will Advance a U.S. Hydrogen Economy", August 5, 2022.

目次

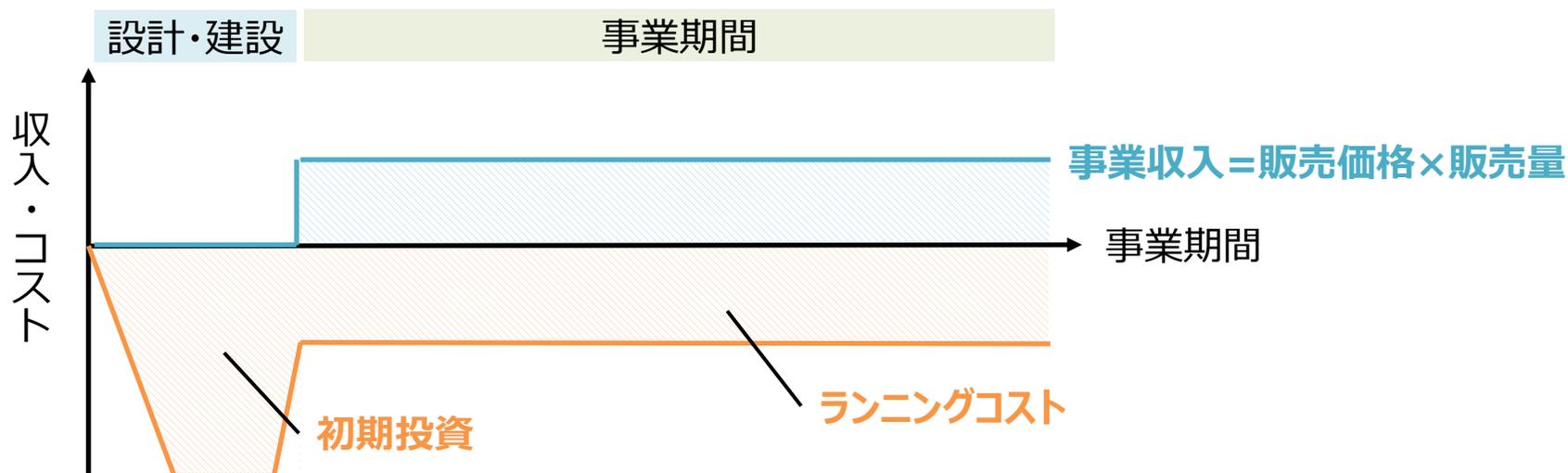
1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. **水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況**
 1. 政策的位置づけ・役割・基本的な考え方、検討すべき論点の整理
 2. 支援対象者
 1. 供給者側支援
 2. 拠点との整理
 3. 国内事業への支援について
 4. サプライチェーンごとの考え方
 3. **支援の骨格**
 1. **基準価格**
 2. **参照価格**
 3. **支援期間**
 4. 選定方式
 5. 案件評価
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

大規模投資を促進するために考慮すべきリスク

- 水素等の商用サプライチェーンへの投資を促進するには、水素供給事業に付随する各種リスクに正しく対処し、事業安定化を図る必要がある。
- しかしながら、水素等の市場が未成熟かつ、既存燃料と比して割高な中では、①価格リスク（販売価格が低く、製造コストがカバーできないリスク）と②量的リスク（販売量が少なく、設備投資を回収できないリスク）を事業者のみで対処することが困難。
- そのため、水素供給事業の事業収益及び、初期投資回収の予見性に大きく影響する上記2つのリスクについては、本方策により軽減されるべき。 ※どの程度軽減すべきか、という点は詳細設計の中で要議論

【初期の水素等供給事業の収入とコストのイメージ】

※水素等の販売価格は既存燃料価格ベースで決定、事業収入・ランニングコストが供給を開始してから一定と仮定

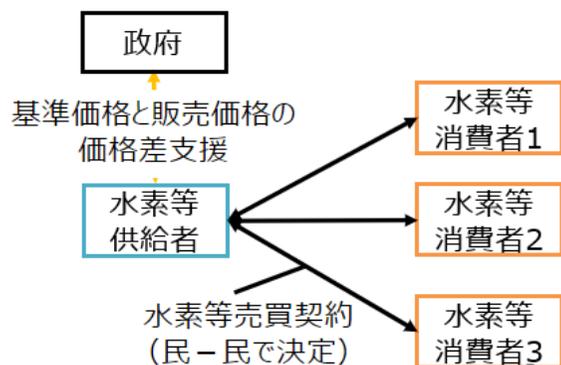


総コスト > 総事業収入となるため、初期の大規模水素供給事業は事業採算性が見込めない
⇒ 長期契約等で販売価格・量を安定化させ、大規模投資を促す支援スキームが必要

価格・量的リスクの緩和モデル

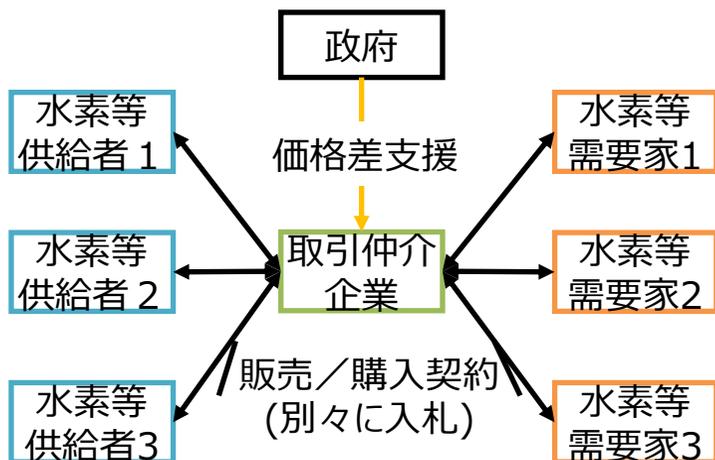
- 他国の例を見れば、価格・量的リスクの緩和モデルとして、市場型や買取型といった方法が考えられるところ、事業の**見通しの立てやすさ**では**買取型**、**需要側の視点の必要性**や、**これまでのエネルギー取引の流れ**を踏まえれば**市場型**と整理できる。

(参考) 英国 CfD制度 (市場型イメージ)



(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

(参考) ドイツ H2Global (買取型イメージ)



(出典) (独) H2Global: Term Sheet Hydrogen Purchase Agreement より資源エネルギー庁作成

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る、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

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

価格・量的リスクの緩和モデル

- このうち買取型の入札方式は、供給側に対する長期固定価格買取契約の入札、需要家に対する短期販売契約の入札を実施し、両者の差額を政府から支援を受ける制度であるが、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。
- 一方で、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。
- これらに加えて、買取型では以下のような留意点も存在すると考えられる。
 - (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)製造コストが縮小する程度の**供給量（買取量）を予め国側で決めることが困難**。

*ただし、周辺需要を束ねる際に、スムーズな参入余地が残されている必要があり、また、供給者が非競争的な価格設定を行わないよう、注意が必要である。

- これまでのヒアリングにおいて、供給者側で周辺の需要を束ね、供給地点を選定する等、足元で既に**民間ベースでの動き**が生まれつつある状況がある。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**。
- 市場型での支援では、こうした多様な取引形態に対し、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ものの、**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**が望ましいと考える。
- 我が国では今後、この価格差に着目した需要創出スキームの検討を進めていく。
※需要、供給ともに伸びてくる段階を迎える場合には、更にケーススタディを重ねる必要がある。

支援制度の骨格

- この大規模サプライチェーン構築に向けた支援制度の詳細設計を進めていくうえで、供給者と需要家が直接取引をして製造量・販売量・取引価格が適切に決まるよう、以下の①～③を基本方針として検討する。
 - ①供給者の投資予見性を上げる
 - ②安定供給力を高めるインセンティブを設ける（価格変動の少ない製造手法が有利となる）
 - ③供給者に製造コスト削減のインセンティブを設ける（製造コスト削減分から事業者の利益が生じる）

この基本方針を踏まえ、ファーストムーバーへの支援における制度の骨格を以下の通りとする。

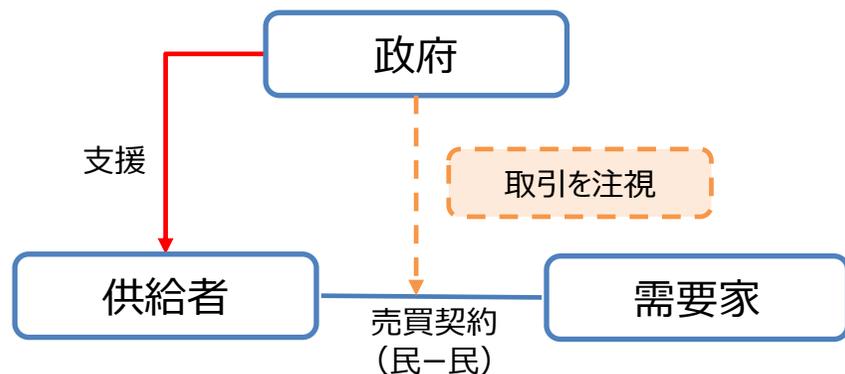
- － 供給者が需要家に販売する水素・アンモニアにつき、その単用量当たりの製造・供給に要する総コスト等（＝**基準価格**）と、需要家への販売価格等（＝**参照価格**）の**差額**の全部または一部を**制度適用期間中**支援。
- － 事業者は、一定以上の設備稼働率で事業を行った場合に、単位販売量あたりの対価として、その水準での収入があれば事業継続に要するコストを合理的に回収でき、かつ適正な収益を得ることが期待される。

支援制度の骨格

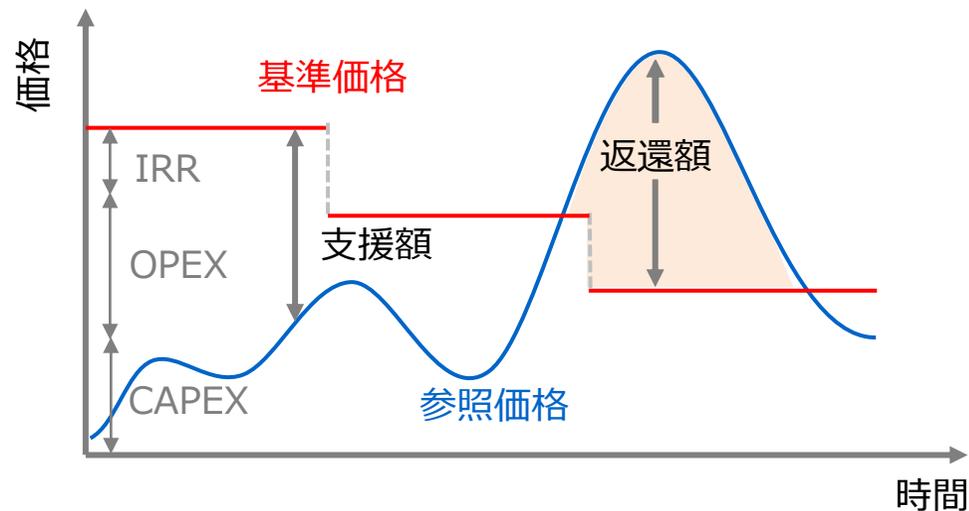
- 参照価格が基準価格を上回った場合は、事業者は基準価格超過分を国に**返還**することとし、支援を受けることとのバランスを取る。
- 将来的に**炭素価格が経済的に評価される等**の場合には、支援額は適切に調整される。

支援スキーム（イメージ）

水素等供給コストと需要家への販売価格の差に着目。
事業者の投資を促すスキーム。

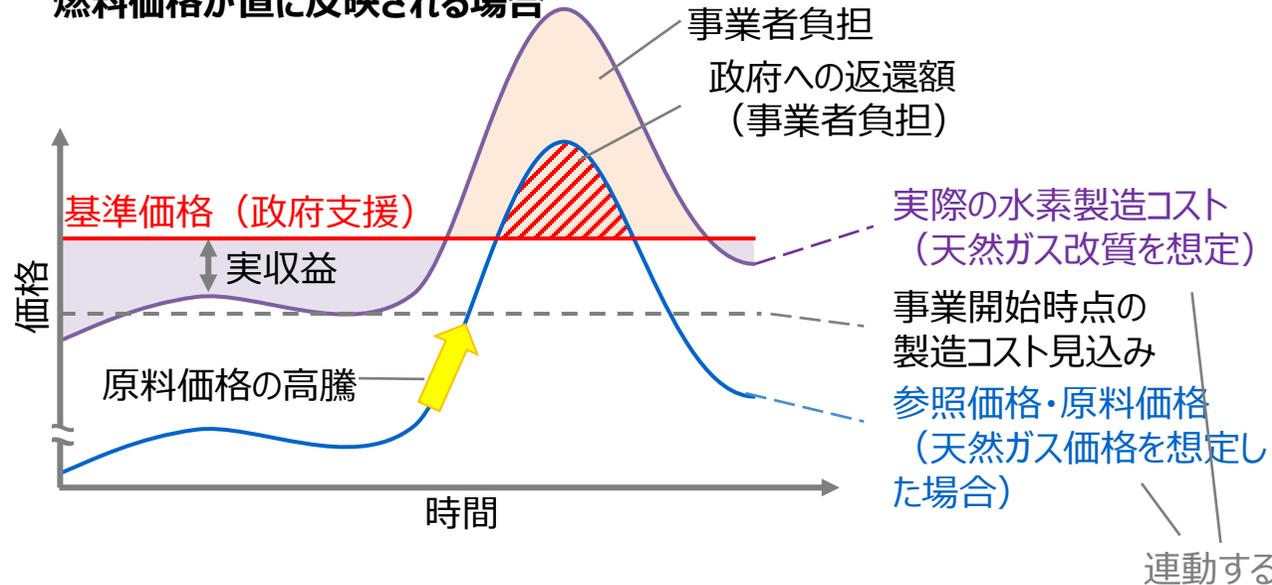


制度の骨格（イメージ）

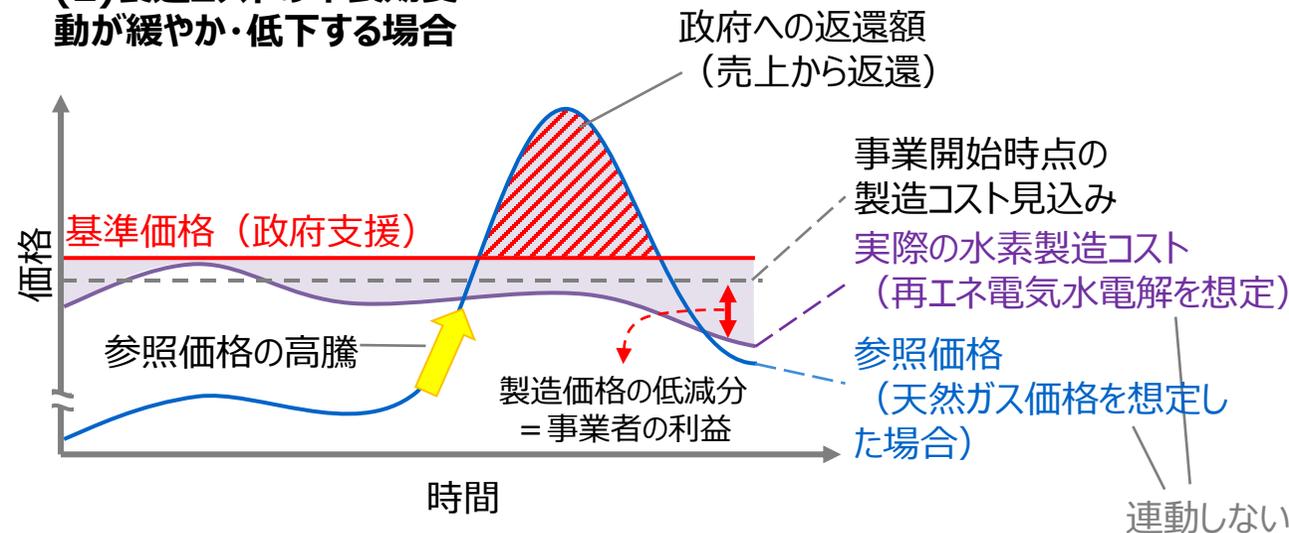


(参考) 製造方法別の事業者の収益 (イメージ)

(1) 製造コストに原料となる化石燃料価格が直に反映される場合



(2) 製造コストの中長期変動が緩やか・低下する場合



<(1)(2)共通事項>

- **基準価格**が**参照価格**を上回る範囲が支援の対象となる
- **参照価格**が**基準価格**を上回る場合、政府への返還が求められる (赤斜線部)
- **基準価格**は、事業開始前に想定される製造コストに利益率を乗じた額として設定される。
- 実際に設備が稼働した際にかかるコストは、事前に想定した製造コストと必ずしも一致せず、事業者の実際の利益は**実コスト**と**基準価格**の範囲となる。(紫部分)

<(1)の場合>

- 実際に水素製造にかかるコストは原料の天然ガス価格に連動する。
- 原料価格 (= 参照価格) が高騰した際、**実際の製造コスト**が**基準価格**を上回った範囲においては、事業者が自ら負担する。(肌色部分)
- 更に、**参照価格**が**基準価格**を上回る場合、政府への返還額 (赤斜線部) も事業者が負担する。

<(2)の場合>

- 実際に水素製造にかかるコストは**参照価格**と連動しない。
- **参照価格**が高騰した場合でも、事業者は**基準価格**までの収益を得られ、かつ、政府返還部分 (赤斜線部) については売上から返還できる。
- **実際の製造コスト**が想定コストを下回った分については事業者の利益として計上される。(赤矢印)

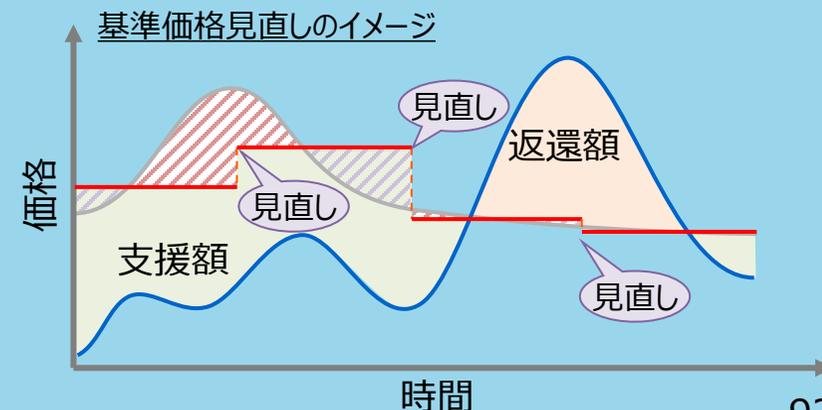
以上より、基本方針としての②安定供給および、③製造コスト低減のインセンティブが事業者にも働くものと考えられる。

基準価格の設定方法

- 基準価格の設定に関して、国内製造においては製造コスト、海外製造・輸送については製造・海上輸送コスト（国内貯蔵後の脱水素製造設備等での変換コストを含む）が基礎となると想定しているところ、原料が化石燃料価格に連動しない場合や、連動する場合でも連動幅が合理的な範囲に収められている場合は、操業費や変動費全体を一定の合理的な精度で予測可能と考えられる。
- このため、基準価格は、操業費等を含めた製造・輸送コストと合理的な利益水準をベースに、あらかじめ事業者が算定する方式（**フォワードルッキング方式**）を採用する。
- なお、プロジェクトごとに水素・アンモニアの製造源や輸送キャリア、製造地、規模やコスト構造などが異なり、特に制度初期においては類型化が難しいことから、ファーストムーバーについては基準価格を**プロジェクトベースで設定**する。
- なお、セカンドムーバー以降の段階では、一定以上のプロジェクトの類型化が可能となると想定される場所、GI基金等を通じた支援で目指している目標価格を念頭に置きつつ、基準価格の目安を類型ごとに設定し、案件選定に活用していくものとする。
- また、**上流の再エネ開発コスト**について、上流の権益を保有することは、我が国への安定供給にとって重要であるが、支援対象として選定されるかどうかは、プロジェクトのコスト面での競争力とのバランスが重要である点も踏まえて評価する。

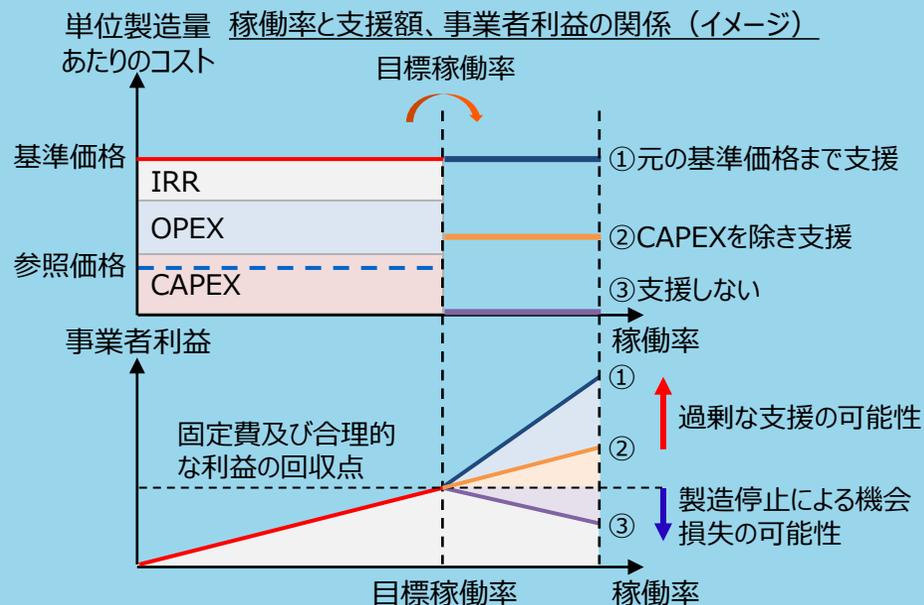
基準価格の見直しについて

- なお、フォワードルッキング方式で事業者が算出する基準価格はあくまで予測にすぎず、特に水素・アンモニアのような新規性の高い事業では**サプライチェーンを運用した実態もないことから、事前に決定した基準価格が長期に渡って投資回収可能な水準でありつづけるかどうかは見通しが難しい。**
- 比較的成本の予見性が高いと考えられる再エネ電力を用いた水素製造であっても、世界的なインフレや為替変動により事業コストが増大するケースや、逆に電力コストの低下などの理由で操業費が下がる可能性もある。
- さらに、化石燃料を用いて製造するケースでは、化石燃料価格の更なる高騰や、炭素価格の状況など、将来の水素・アンモニアを取り巻く市場環境を正確に予測することは困難。ある時点から案件が十分に自立し支援が不要となる状況や、当初想定できなかった事象により逆の状況となることも考え得る。
- こうした市場環境に柔軟に対応し、事業者がその時点で抱えるリスクを国による相応の支援により低減させることを念頭に置きながら、ファーストムーバーに関しては、**基準価格を事業の実績と見直しに合わせて一定期間（例：5年）ごとに見直し**、支援額を適切な水準に合わせることでできる制度とする。
- なお、見直しを実施する場合であっても、企業独自のコスト削減努力を削がないよう、見直し幅に予見可能性を持たせたり、基準価格に上限を設けたりする等により、支援の水準に規律を持たせるなどは検討事項。



設備稼働率について

- 基準価格の設定に際して設備の稼働率は事業者が自ら事前に設定し、それに応じて基準価格が設定されることを前提としているが、**実際の稼働率は事前に設定した目標値から上下することが想定される。**
- ここで**水素製造設備の稼働率が目標値を下回った場合**、事業者は当初想定した水素供給を行うことができないため、稼働率に応じて支援額は減額となる。コスト回収リスクを回避するために、**事業者による稼働率の目標値は保守的に設定**されると考えられる。
- 実際に事業が開始すると、保守的に見積もった**目標値より多くの水素供給が期待される**が、**超過製造分**についての扱いについては別途議論が必要。
- 前提として、**目標稼働率を達成し、事前に設定した基準価格までの収益を得ることができていれば、事業者は固定費及び合理的な利益を回収済み**である点に注意。基準価格からCAPEX分を除いたうえで、**超過製造分**の水素について合理的に利益を回収できる額を上限として支援することとすれば、事業者は販売量に比例して収益が得られるので、**水素供給量は最大化される**と考えられる。また、**超過生産分**については単位量当たり水素に対する支援額も抑えられ、費用対効果は高い。
- 他方で、**超過生産した全量まで支援対象となれば**、低めの稼働目標を設定し、余剰の利益を得る事業者を誘発することにも繋がりうるため、この場合には案件の採択の際に**目標稼働率に下限値を設けるなどの対策**が必要となる。
- その上で、供給量が目標値を過剰に上回る（もしくは下回る）状況が継続する場合においては、**基準価格の見直し**の対象とする。



参照価格

- 参照価格は基準価格と並び、本制度における事業者への支援額を決めるための価格指標。
- **参照価格の決定において留意すべき性質**としては下記の通り。
 - ① 基準価格と参照価格の差額の全部または一部が供給事業者への支援額となるため、供給事業者が基準価格（＝事業継続に要するコストを合理的に回収可能な価格）を受け取るためには、参照価格は水素等の販売価格（の最低価格）となる。
 - ② 水素等は、現在使用している燃料の代替燃料として消費されることが期待されるため、参照価格が既存燃料価格に比べ、あまりにも高額での取引となれば最終需要家の消費は進まない。
 - ③ 参照価格が引き下がれば、水素等の導入は進むが、支援額が増加し、制度の費用対効果が低下する。
- 本来であれば、一物一価の考えから、市場平均価格の実績に基づいた、全事業者一律の客観的な水素市場価格やアンモニア市場価格が指標として参照価格に用いられることが望まれるが、現在は全国でクリーンな水素等がコモディティとして取引される市場も、そこで客観的な価格指標となるような市場価格も存在しない。今後水素等の導入を進めていく中で、公正な取引市場が形成されることが望ましいが、市場の形成には一定期間を要するため、具体的な取組みについては別途議論の必要がある。
- 水素等の導入により、クリーンな燃料として既存の化石燃料が代替されることが期待されるため、参照価格としては現在取引されている**既存燃料のパリティ価格を基礎として設定する**。

*パリティ価格：水素と比較して、同じ熱量もしくは仕事を得るのに必要な燃料の市場価格

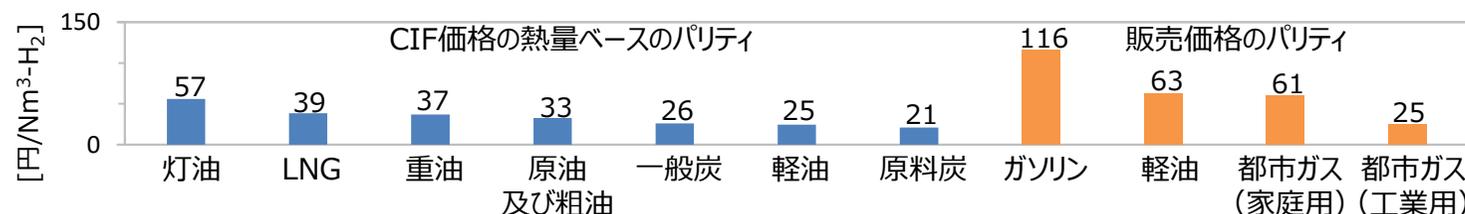
参照価格の決定方法

- 水素等は発電や車・船舶等の輸送分野、産業分野等での燃料利用、鉄鋼や化学分野等での原料利用など、将来的には多様な需要先が見込まれる。
- 参照価格を各需要先における既存燃料に応じて複数設定すると、制度が複雑化するだけでなく、制度の費用対効果を損ねる懸念もある。**制度の費用対効果がより高いものから優先して燃料転換を進め、早急に水素価格を引き下げ**ることを目指し、また一物一価の観点からも、支援制度の原則としては、**一つの既存燃料価格を参照価格として設定すべき**。
- 特に、本制度で検討しているファーストムーバーによる水素等の導入段階において、**水素は主に天然ガスの代替燃料**として、**アンモニアは主に石炭の代替燃料**としての需要が見込まれる。これらの燃料を早期に転換するため、少なくとも導入初期においては原則として**水素は天然ガス価格**を、**アンモニアは石炭価格**をそれぞれの参照価格とする。
- なお、将来的には需要家が他の燃料の代替燃料として水素等を利用することも想定されるところ、燃料によっては天然ガスおよび石炭価格までの支援は過剰支援となりうる。この場合には、別途参照価格を設けるか、収益納付による過剰分の返還を求めるなどの対応が必要となる。

*参照価格は、他の技術の進歩や水素等の導入状況、社会情勢等を鑑みて適切に見直される。

*アンモニアの参照価格を石炭価格とすることは、アンモニアの主な需要先である石炭火力の燃料転換とそれに伴う石炭依存度の低下を早急に実現することに資するもの。

既存燃料のパリティ価格



※新電力ネット「コモディティ統計情報」（燃料価格）、資源エネルギー庁「標準発熱量・炭素排出係数（総合エネルギー統計）」（単位熱量）より事務局作成。水素の熱量を12.9MJ/Nm³（HHV）として計算。
※燃料CIF価格（2022/09時点）：灯油（160円/L）、LNG（165円/L）、重油（113円/L）、原油及び粗油（98円/L）、一般炭（53円/kg）、軽油（73円/L）、原料炭（47円/kg）
※ガソリン、軽油については給油所小売価格（ガソリン：170円/L、軽油：150円/L 2022/09時点）にガソリン車、ディーゼル車等の燃費を考慮に入れて換算。（詳細は第2回水素アンモニア小委員会参照）
※都市ガスについては平均販売単価（家庭用：213円/m³、工業用：87円/m³ 2022/07時点）を元に熱量ベースで換算。

参照価格における環境価値の扱いについて

- 本制度において、昨今の社会的な脱炭素化への要請及び炭素価格をみれば、燃焼時にCO₂を排出しない水素・アンモニアの取引価格は、**既存燃料のパリティ価格より相対的に高く設定される**ことが想定される。
- その際、「既存燃料のパリティ価格」と「その燃料の代替用途で購入される水素等の取引価格」との価格差は水素等を導入することにより生じる**環境価値**であると考えられる*。

*水素等への燃料転換により従来燃料と全く等価の仕事が得られるものと仮定すれば、この価格差は水素等の持つ燃料用途としての価値では無く、CO₂排出量を削減できる価値の現れであると考えられるため。

- この環境価値は、水素等を購入することにより燃料転換を進める最終消費者が享受しうる便益であり、また、他制度との整合という観点からも、最終消費者に帰属されるべきものと考えられる。

【他制度における水素等の消費における環境価値の扱い】

- 改正省エネ法の定期報告において、非化石エネルギーの使用状況や計画の報告が義務付けられており、また、これらの情報を任意に開示して、企業のサステナビリティ情報としてESG投資を呼び込むなどの議論も進められている。（参考：第37回省エネルギー小委員会事務局資料）
- 制度検討作業部会において、発電事業者は水素等を燃料として使用した場合に生じる環境価値を、非化石価値取引市場において取引することが想定されている。（参考：総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 電力・ガス基本政策小委員会 制度検討作業部会）
- ここで、受益者負担の原則からすれば、環境価値分の価格は、価値を享受する最終消費者が負担するべきであり、クリーンな水素・アンモニア等の持つ**環境価値が棄損されない形で**、参照価格は設定されるべきである。
- 水素等の有する環境価値を国が事前に決定することは困難ではあるが、**石油石炭税やGXリーグでの排出量取引価格、非化石市場取引価格***などを参照しつつ定まるような仕組みとし、環境価値はこれら他の制度との整合を見ながら定期的に見直されるものとする。

*長期脱炭素電源オークションにおいて支援対象となる電源に関しては、収益の還付割合なども適切に考慮。

支援期間

- 支援期間は、事業者による水素・アンモニア製造・輸送のための投資額と、設備の償却期間や操業費などを考慮しつつ合理的な期間とすることが基本。
- 水素・アンモニアの製造設備や輸送に使う船舶などのインフラ設備は、償却期間は15年程度が一般的。
- 支援期間が短いほど、支援額の内訳のうち操業費に由来する部分の支援額分が減少し、支援総額は少なくなる可能性がある。一方、支援期間の終了時点で水素・アンモニア市場が黎明期を過ぎ、操業費に対する支援の必要性が薄れるような、市場として自立する時期は**短期的には見通せない**状況。
- こうした事情を踏まえると、ファーストムーバーに関して、支援期間は一定年数経過時点で支援内容と制度適用を見直す機会を設けることを条件としつつ、**原則15年間**とする。ただし、終期が近づいた時点における水素・アンモニアの市場環境や、我が国を取り巻くエネルギー情勢、GXリーグでの炭素価格の形成状況等を勘案して、**最長20年間まで**期間の延長を検討する。

目次

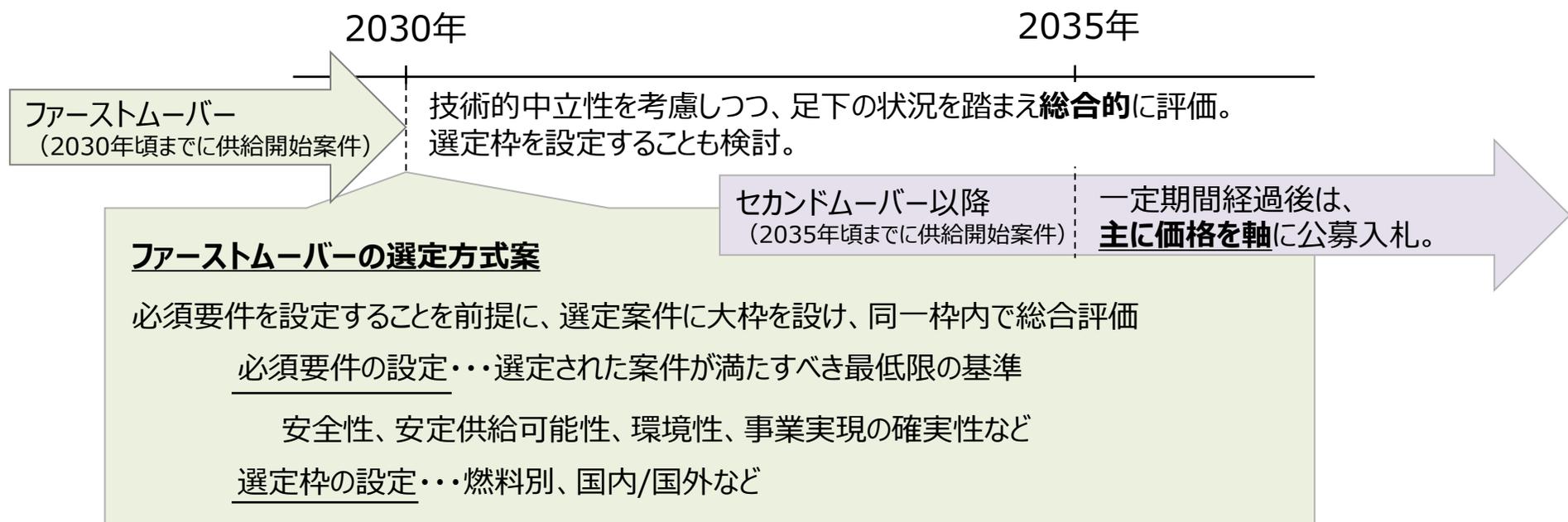
1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. **水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況**
 1. 政策的位置づけ・役割・基本的な考え方、検討すべき論点の整理
 2. 支援対象者
 1. 供給者側支援
 2. 拠点との整理
 3. 国内事業への支援について
 4. サプライチェーンごとの考え方
 3. 支援の骨格
 1. 基準価格
 2. 参照価格
 3. 支援期間
 4. **選定方式**
 5. 案件評価
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

選定方式

- 案件の選定には、主に公募入札や、認定など個別審査が考えられるが、案件を平等に競争させ、経済的な自立を促すためには、価格による評価を軸とする公募入札方式が望ましいと考えられる。
- また、委員からも**技術的中立性**の観点から評価すべきとご指摘を頂いていることを踏まえれば、輸送キャリアや原産地の違いによる価格差が適切に競争にかけられる方式が望ましい。
- 他方、現在は**サプライチェーン構築の黎明期**で、製造源、製造地、キャリアなどを類型化するのが難しい上に、規模とコストや運用方法、技術面を含めた**さまざまな要素を実証段階で検討**している状況。
- こうした状況で、全ての案件を一律に公募入札方式により供給価格のみで評価することは、足下では支援額の抑制に資するものの、将来的にコストダウンが期待できるキャリア等の支援や、サプライチェーンの多様化、エネルギー安全保障への貢献といったエネルギー政策にとり長期的な視線で重要となる観点が必ずしも評価されなくなるおそれがある。
- これらに鑑みると、制度導入初期のファーストムーバーの選定に当たっては、供給価格のみを評価軸とするのではなく、**エネルギーの安定供給、環境性、経済性などを個別に審査**し、支援対象を選定する。
- もしくは、燃料別、国内・国外ごとなどの**選定枠**をあらかじめ用意し、多様な案件が一定以上選定されることを担保することも一案として検討すべき。なお、この場合であっても、選定された案件が満たすべき最低限の基準を設けるなど、質を担保する制度が必要。

選定方式

- また、セカンドムーバー以降の選定方式においては、**技術的中立性を考慮し、コスト低減に主眼を置いた**、供給価格を軸とした公募入札において選定していくことを想定。
- なお、水電解装置のように、速いスピードでの技術発展が見込まれる分野も存在するところ、選定されたプロジェクトが、現時点で利用可能な技術に基づくプロジェクトのみとならないよう、新規案件が参入できる機会を確保し、**コストダウンの恩恵をいち早く国民が享受する**ための工夫も検討すべき。



目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. **水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況**
 1. 政策的位置づけ・役割・基本的な考え方、検討すべき論点の整理
 2. 支援対象者
 1. 供給者側支援
 2. 拠点との整理
 3. 国内事業への支援について
 4. サプライチェーンごとの考え方
 3. 支援の骨格
 1. 基準価格
 2. 参照価格
 3. 支援期間
 4. 選定方式
 5. **案件評価**
4. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況

案件評価

- 案件選定に際しては、**中立性、透明性**が担保される環境で、**客観的な指標を定めて公平に選定**することが必要と考えられる。
- また、**多様な製造方法と多様な用途、政策目的**を念頭に、様々なバックグラウンドの専門家の意見を取り入れつつ評価することが必要。
- 評価項目としては、水素・アンモニアの供給コストだけでなく、S+3Eを前提とした**強靱な水素・アンモニア供給のサプライチェーンを構築**するという政策意義を踏まえて検討する必要がある。
- そのため、事業実現の確実性や、これまでの委員会で御指摘いただいた重要な事項に鑑みて、**次ページの評価項目案**を基本とし、検討を進める。
- なお、制度終了後も事業が継続するためにも、支援対象者となるファーストムーバーに**製造コストを下げるインセンティブが働く仕組み**を検討すべき。その際に、入口の評価も重要であるが、むしろその後の**目標達成に向けた取組などに対しての事後評価**を重視すべき。

案件評価項目案

- 案件評価に係る項目については、以下を大枠として評価しながら、戦略的に判断していく必要がある。
(項目の追加、評価の方法など詳細設計は今後議論)

<評価項目(案)>

(1) 安全性 (Safety)

- ・ 保安基準のクリア

(2) 安定供給 (Energy Security)

- ・ 国内製造
- ・ 上流権益の取得や原料・電力供給等の長期契約の確保
- ・ コア部品・素材などSC調達上のリスク耐性
- ・ 燃料価格の変動への耐性
- ・ 供給源の多角化
 - ・ 生産地の多様性
 - ・ 技術の多様性
 - ・ 燃料の多様性

(3) 環境性 (Environment)

- ・ CO2排出量閾値のクリア
- ・ CO2削減度合いに応じた評価
- ・ CO2排出量低減の確約 (グレー案件など)
- ・ CCSの場合は貯蔵地の確保や計画の確実性
- ・ CNコミットへの貢献

(4) 経済性 (Economic Efficiency)

- ・ 基準価格
- ・ 支援総額
- ・ 製造コスト低減の見通し (サプライチェーンの各段階など)
- ・ 経済的に自立する見通し

(5) 事業実現の確実性 (2030年・2050年目標との整合性)

- ・ 事業の開始時期
- ・ 最低供給量
- ・ 技術レベル
- ・ オフテイクの確保や多様性
- ・ 事業者の信用
- ・ 支援後の継続的な水素・アンモニア利用によるCNへのコミット

(6) 国や地域の経済・産業への波及効果

- ・ メンテナンス拠点など関連産業の国内立地
- ・ 国内技術の活用、市場拡大
- ・ 海外市場への参入
- ・ 技術革新
- ・ 地域のリソース活用 (地域貢献、雇用、豊富な余剰再エネの存在)

目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. **効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況**
 1. **拠点形成を支援する目的**
 1. 拠点整備支援において踏まえるべき視点と運用の基本的な考え方
 2. **拠点が備えるべき機能**
 1. 拠点形成において支援対象とする設備
 3. **拠点選定の考え方**
 1. 拠点整備に必要な支援のフェーズとタイムライン
 2. 拠点形成時に考慮すべき前提条件と評価項目
 3. 拠点形成におけるステークホルダーと担い手
 4. **サプライチェーン支援と拠点整備支援との連携について**

目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. **効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況**
 1. **拠点形成を支援する目的**
 1. **拠点整備支援において踏まえるべき視点と運用の基本的な考え方**
 2. 拠点が備えるべき機能
 1. 拠点形成において支援対象とする設備
 3. 拠点選定の考え方
 1. 拠点整備に必要な支援のフェーズとタイムライン
 2. 拠点形成時に考慮すべき前提条件と評価項目
 3. 拠点形成におけるステークホルダーと担い手
 4. サプライチェーン支援と拠点整備支援との連携について

拠点形成を支援する目的

- 今後大量に必要となる水素・アンモニアを安定・安価に供給するには、大規模な需要創出と効率的なサプライチェーン構築が必要であり、その双方を実現するためには、ハブ&スポークのように、周辺の潜在的な需要家の集積を促し、我が国産業の国際競争力強化にも資するような、「カーボンニュートラル燃料拠点」の形成を戦略的に支援していくことが必要。

<具体的な狙い・意義>

①「技術開発」から「事業開発」へ

- グリーンイノベーション基金等を通じて実施してきた「技術開発」に続く、「事業開発」への支援が主眼。 実用化にあたっては、事業への支援を通じた経済性・継続性等の観点が必要。

②CO₂削減効果の最大化

- CO₂削減の観点からは、CO₂の大規模排出地（製鉄所、石油化学、石油精製、電力等の産業を含むコンビナート等）を対象としたカーボンニュートラル化が効率的。
- CCU、CCS等を活用する産業の集積や拠点形成促進のためにも、水素、アンモニアのみならず炭素のまとまった需要がある拠点の形成は効果的。 水素、アンモニアの利活用を起点として、産業集積や地域の特色に応じたカーボンニュートラル化の選択肢を拡大する。

③産業競争力の強化と地域経済の活性化

- 産業の新陳代謝の促進や、新産業や新規雇用など地域経済にとっての新たな価値創出の核となる戦略拠点を目指していくべき。
- 国際競争力ある産業集積や拠点整備を促す観点から、中長期かつ全体最適の視点の下で、既存のコンビナートや港湾のあり方も位置づけていくべき。

④先進事例の活用と他地域への展開

- GXの先行モデル地域を戦略的に創出することで、今後のGX実現に向けた課題の抽出や他地域への先例としうる。
- 米国（水素ハブ）、英国（低炭素・CCUSクラスター）、欧州（水素バレー）など海外でも、拠点形成に着目した脱炭素化への政策アプローチが導入されている。諸外国の事例も参考に、拠点形成に向けた支援を行っていくべき。

拠点形成を支援する目的

- 今後大量に必要となる水素・アンモニアを安定・安価に供給するには、大規模な需要創出と効率的なサプライチェーン構築の両者を可能とするようなカーボンニュートラル燃料供給拠点の形成を促していくことが重要。

【水素・アンモニアの潜在的需要地のイメージ例】

大規模発電利用型

- 大規模なガス/石炭火力発電所が存在。
- 水素・アンモニア発電を中心に導入。

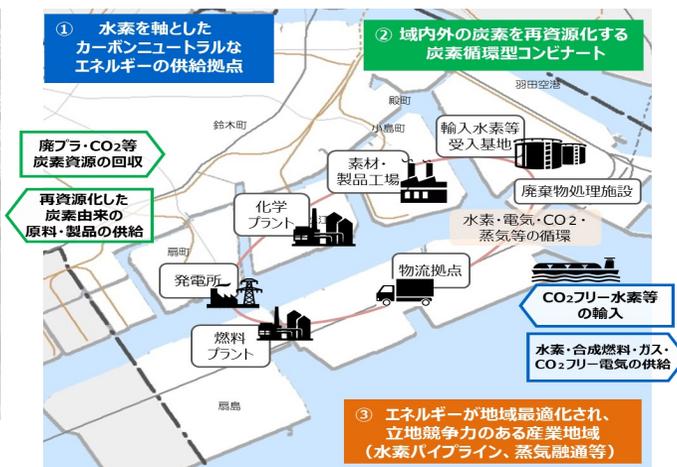
(碧南の例)



多産業集積型

- 電力以外に石油化学、石油精製、製鉄等の産業が集積。
- 複数の用途で水素/アンモニアの利用が見込まれる。

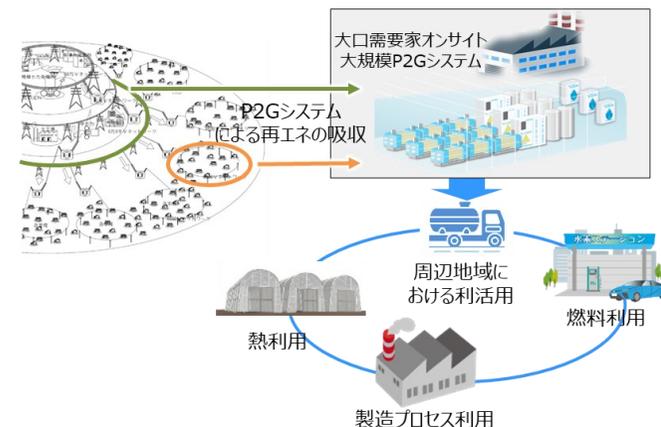
(川崎市の例)



地域再エネ生産型

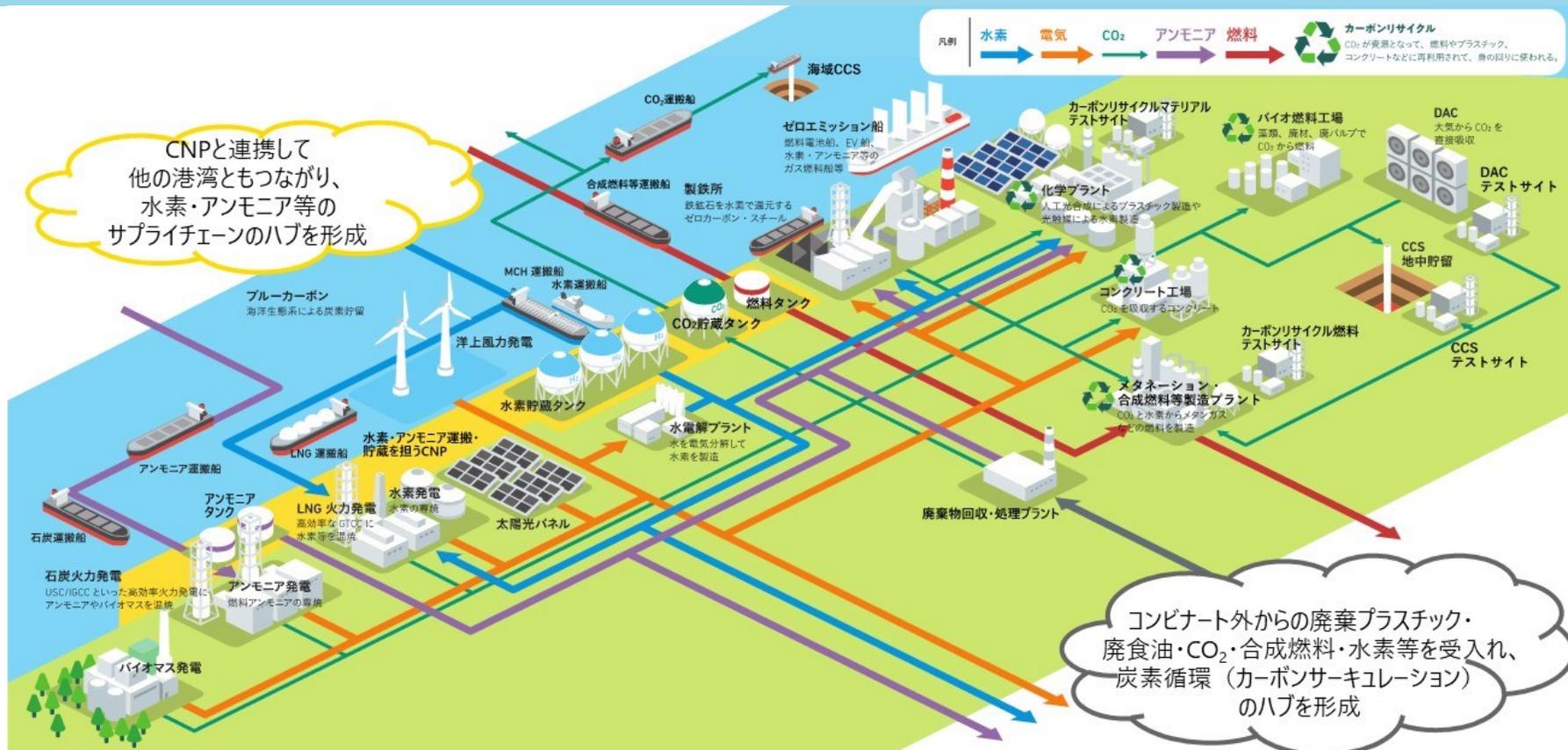
- 地域で再エネ生産を行い、水素・アンモニア製造を行う。
- 地域での需要創出が重要。

(山梨県の例)



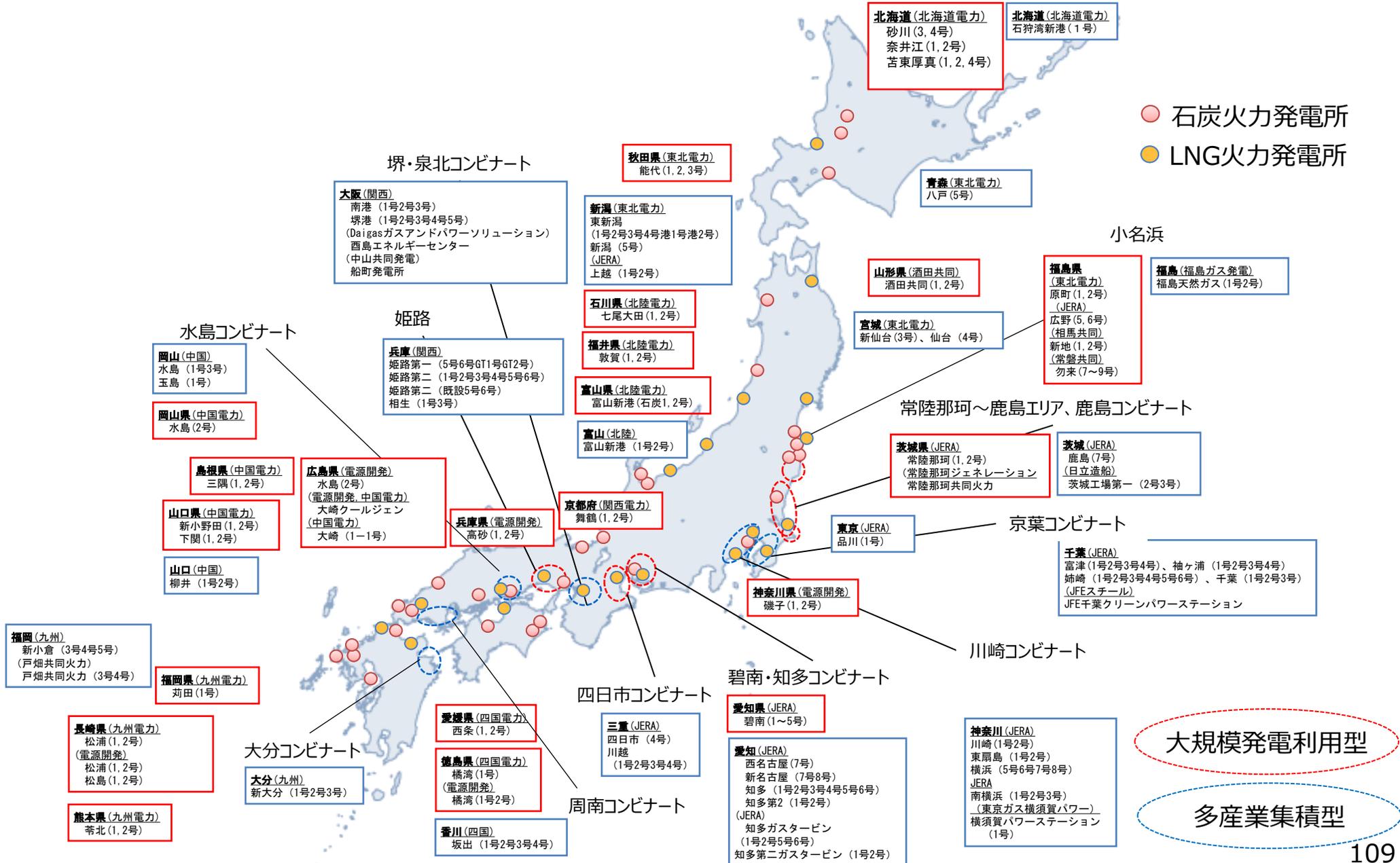
拠点形成支援の方向性

- 「技術開発」から「事業開発」へと支援フェーズは変化することに留意し、バリューチェーンとして事業の立ち上がりを支援することが重要である。水素・アンモニアのみならず、炭素のまとまった需要のあるコンビナートは拠点形成の起点となり得る。
- 既存インフラも含む、事業者が有する現在の「強み・アセット」も生かした、国際競争力の向上に資する支援を講じることが重要。
- こうした点に留意して、大規模な需要創出と効率的なサプライチェーン構築が必要であり、その双方を実現するためには、周辺の潜在的需要家の発掘・集積を促し、我が国産業の国際競争力強化にも資するような、「カーボンニュートラル燃料拠点」の形成を戦略的に支援していくこととする。



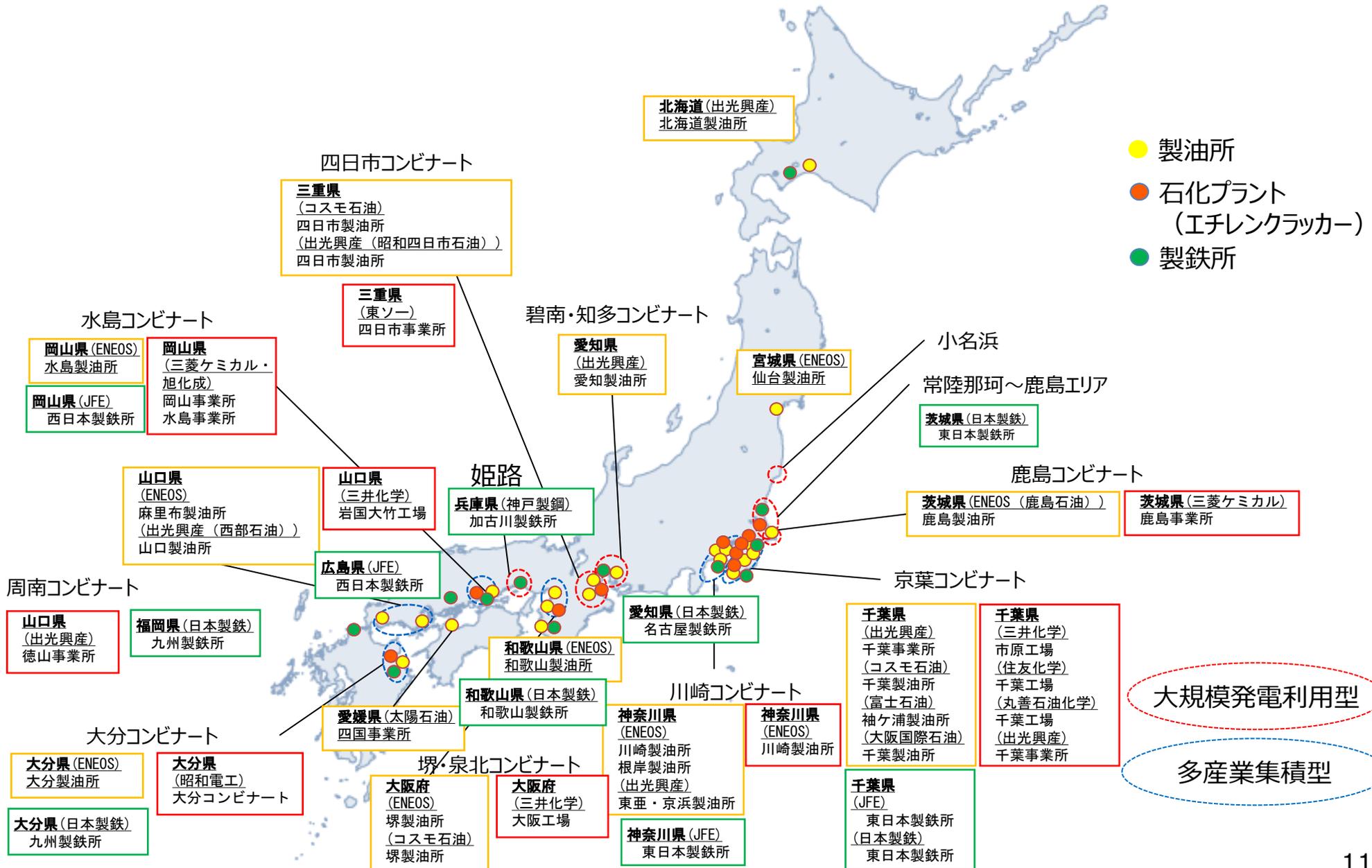
主な拠点候補地（発電所、主要コンビナート等の立地）

- 石炭火力発電所
- LNG火力発電所

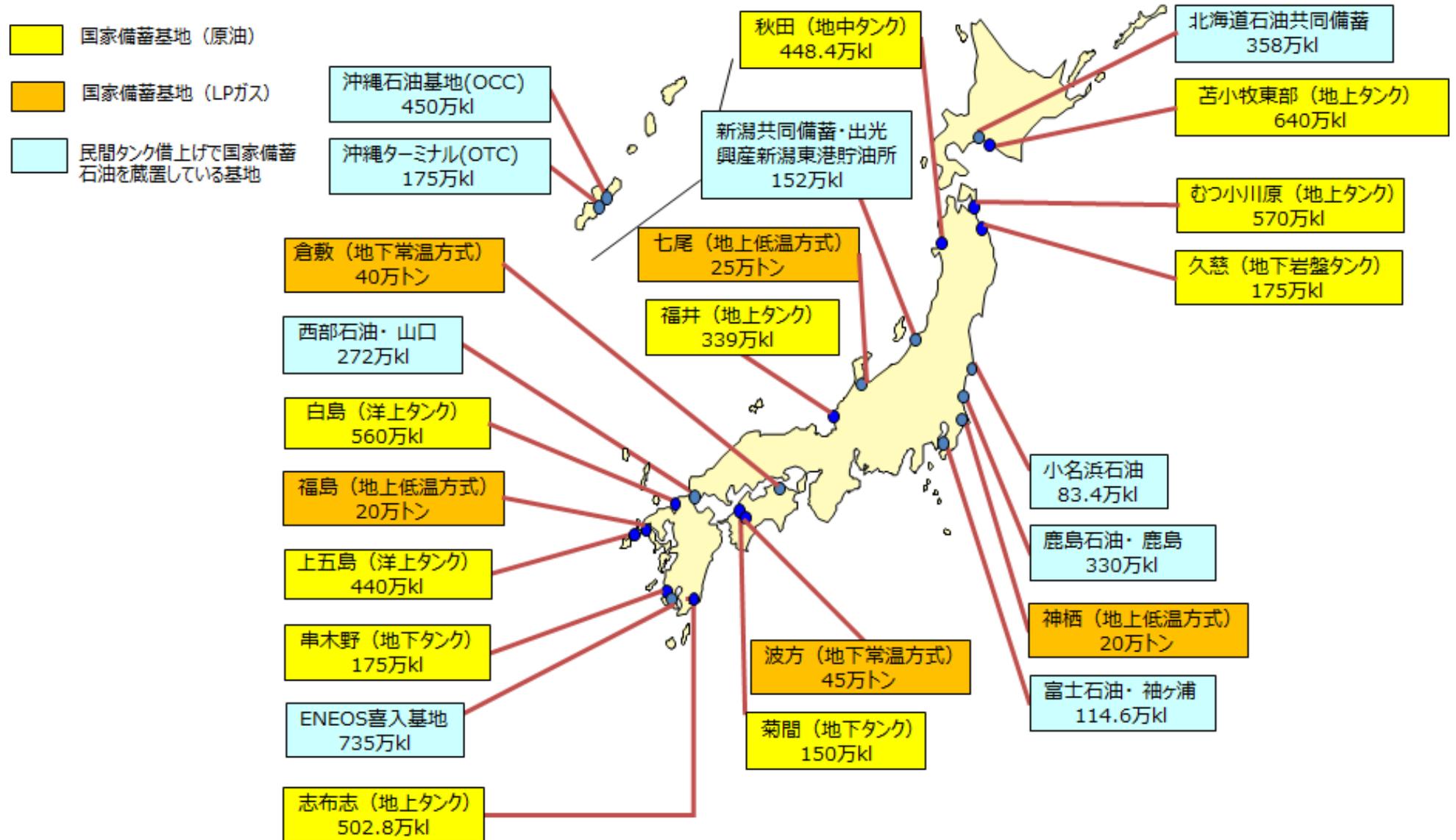


- 大規模発電利用型
- 多産業集積型

主な拠点候補地（発電所、主要コンビナート等の立地）



石油・LPG備蓄基地の立地マッピングと規模



拠点整備支援において踏まえるべき視点と運用の基本的な考え方

- 今後10年間程度の拠点整備支援において国として踏まえるべき視点は以下のとおり。

<拠点整備支援において国として踏まえるべき視点>

①我が国のエネルギー政策の実現

- 1-1. 発電分野における水素・アンモニアの導入（エネルギー基本計画において2030年で電源構成の1%）
- 1-2. 産業分野（主として燃料代替）における水素・アンモニアの導入
- 1-3. 国内の余剰再エネ活用による水素・アンモニア製造
- 1-4. 産業分野における原材料としての水素・アンモニアの導入及びカーボンリサイクル（CCUS）の産業化
（エネルギー基本計画において2050年に水素2,000万t/年、アンモニア3,000万t/年程度（水素換算約500万t）への需要拡大を目指す）

②水素・アンモニアに関する革新的技術の導入・普及

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| ● 20%アンモニア混焼技術の実用化
～2024年度（NEDO実証） | ● 合成燃料の製造技術開発
～2028年度（GI基金） | ● 水電解装置を用いた水素製造の
大型化技術の開発 |
| ● アンモニア高混焼・専焼の実用化
～2028年度（GI基金） | ● 水素輸送技術等の大型化・高効率化
技術開発（液化水素、MCH等） | PEM型 ～2025年度（GI基金） |
| | ● 水素混焼・専焼の実用化 | アルカリ型 ～2030年度（GI基金） |
| | ● アンモニアナフサクラッカー実用化 | |
| | ● 水素還元製鉄の技術開発
～2030年度（GI基金） | |

③効率的な水素・アンモニアのサプライチェーン構築及び需要創出

効率的なサプライチェーン構築及び需要創出のためには、拠点の最適配置が必要。産業における大規模需要が存在する大都市近郊の大規模拠点を中心としたハブ&スポークを整備しつつ、産業特性を活かした相当規模の需要集積が見込まれる地域ごとに中規模拠点を整備することで、適切な集約・分散を図る。

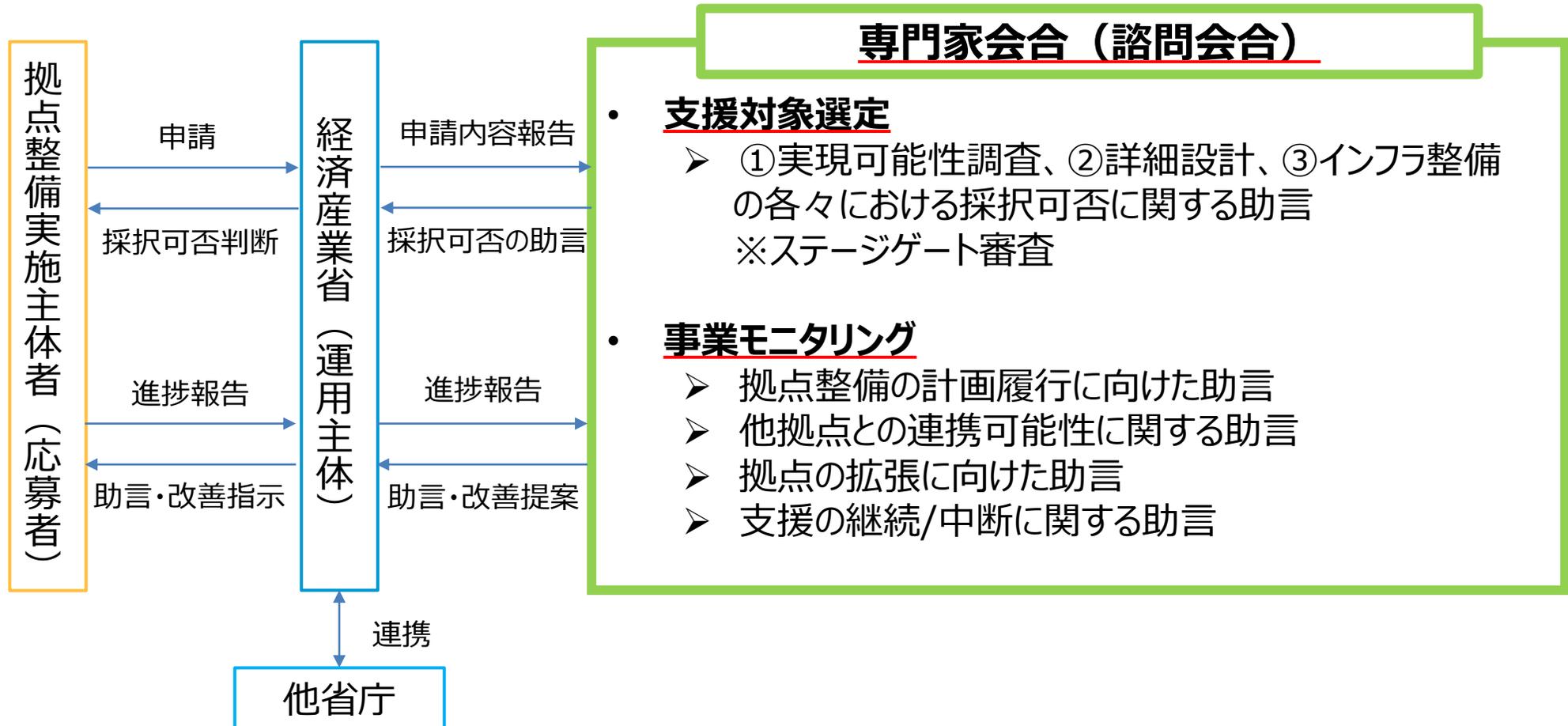
④国際競争力の確保：水素・アンモニアの国際バリューチェーンを構築し、世界を産業力でリード

<今後10年間程度で整備する拠点数>

大規模拠点：大都市圏を中心に3か所程度
中規模拠点：地域に分散して5か所程度

拠点整備支援において踏まえるべき視点と運用の基本的な考え方

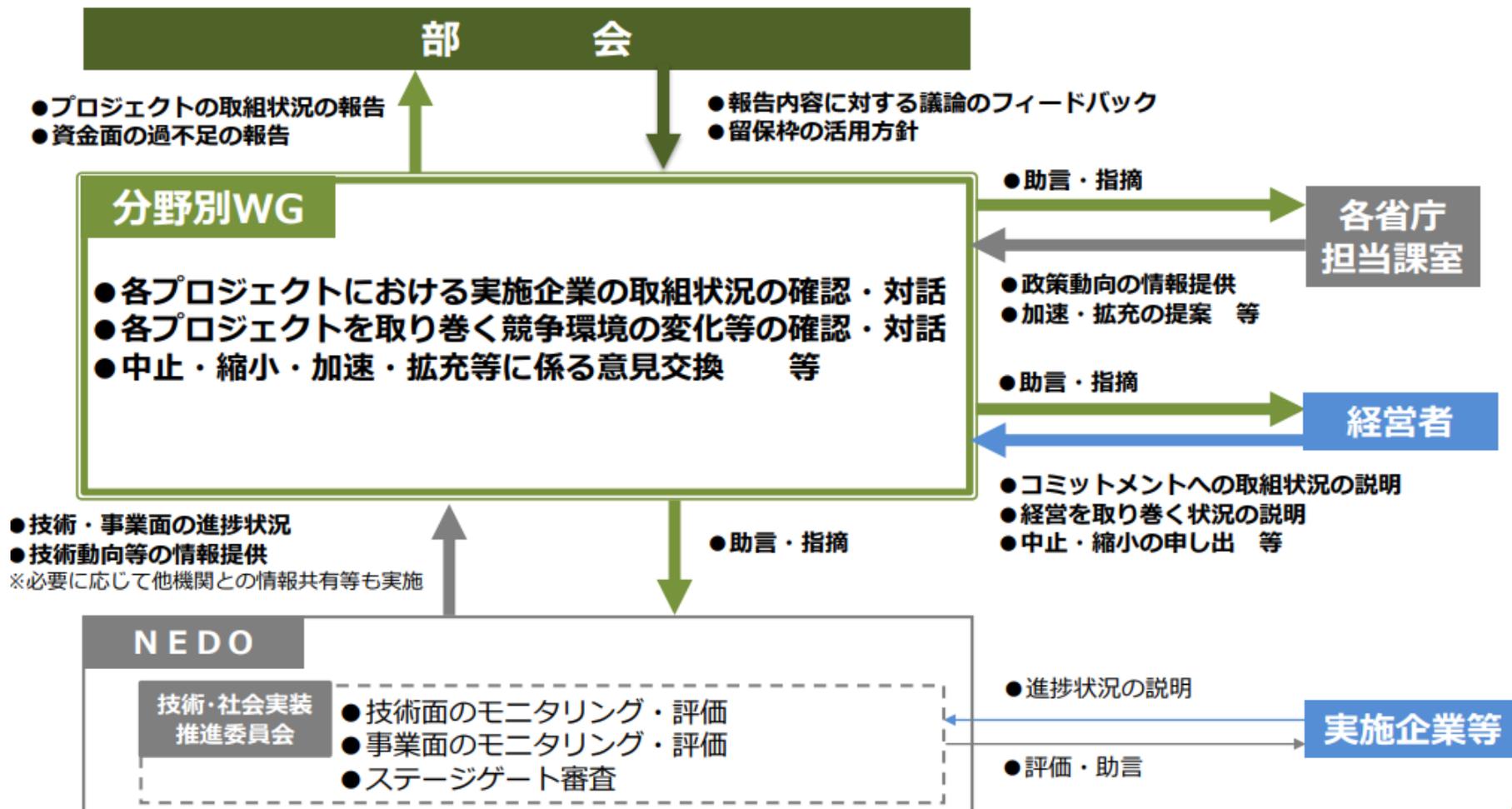
- 支援対象拠点の選定、実施期間中のモニタリングや各ステージゲートの審査においては、専門性や中立性が必要であり、支援期間中は要件に基づいて一貫性のある運用を行う必要がある。そこで、政府が運用主体を担いつつ、専門家の意見を反映させたうえでの運用とすべき。



(参考) GI基金の運用例①

1. 競争環境の変化等を踏まえた柔軟なプロジェクト推進のあり方について③

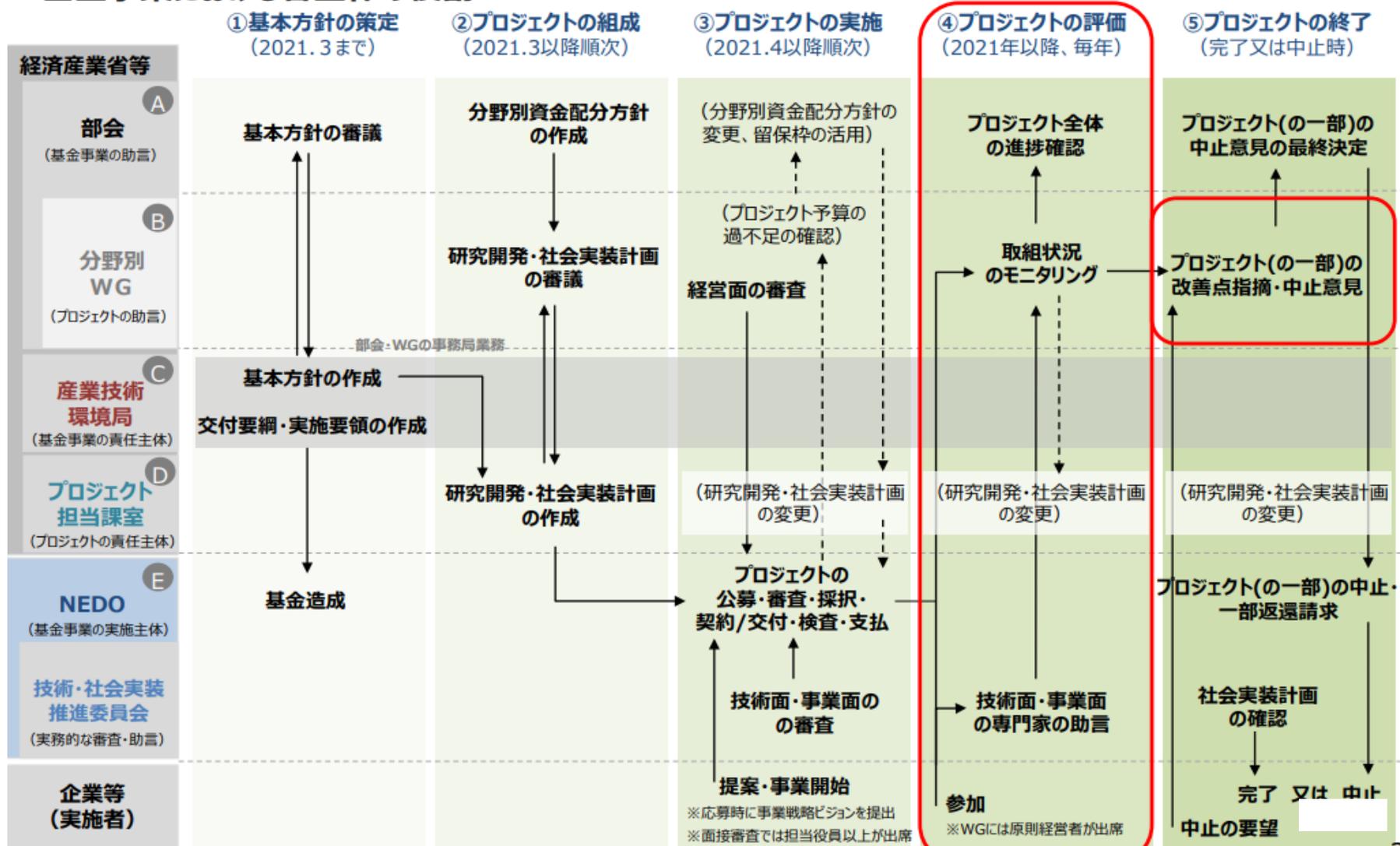
(論点) 経営者等との対話を踏まえ、WGは必要に応じて経営者や各省庁担当課室、NEDOに対して助言や指摘を行うこととしてはどうか。



(参考) GI基金の運用例②

1. 競争環境の変化等を踏まえた柔軟なプロジェクト推進のあり方について①

基金事業における各主体の役割



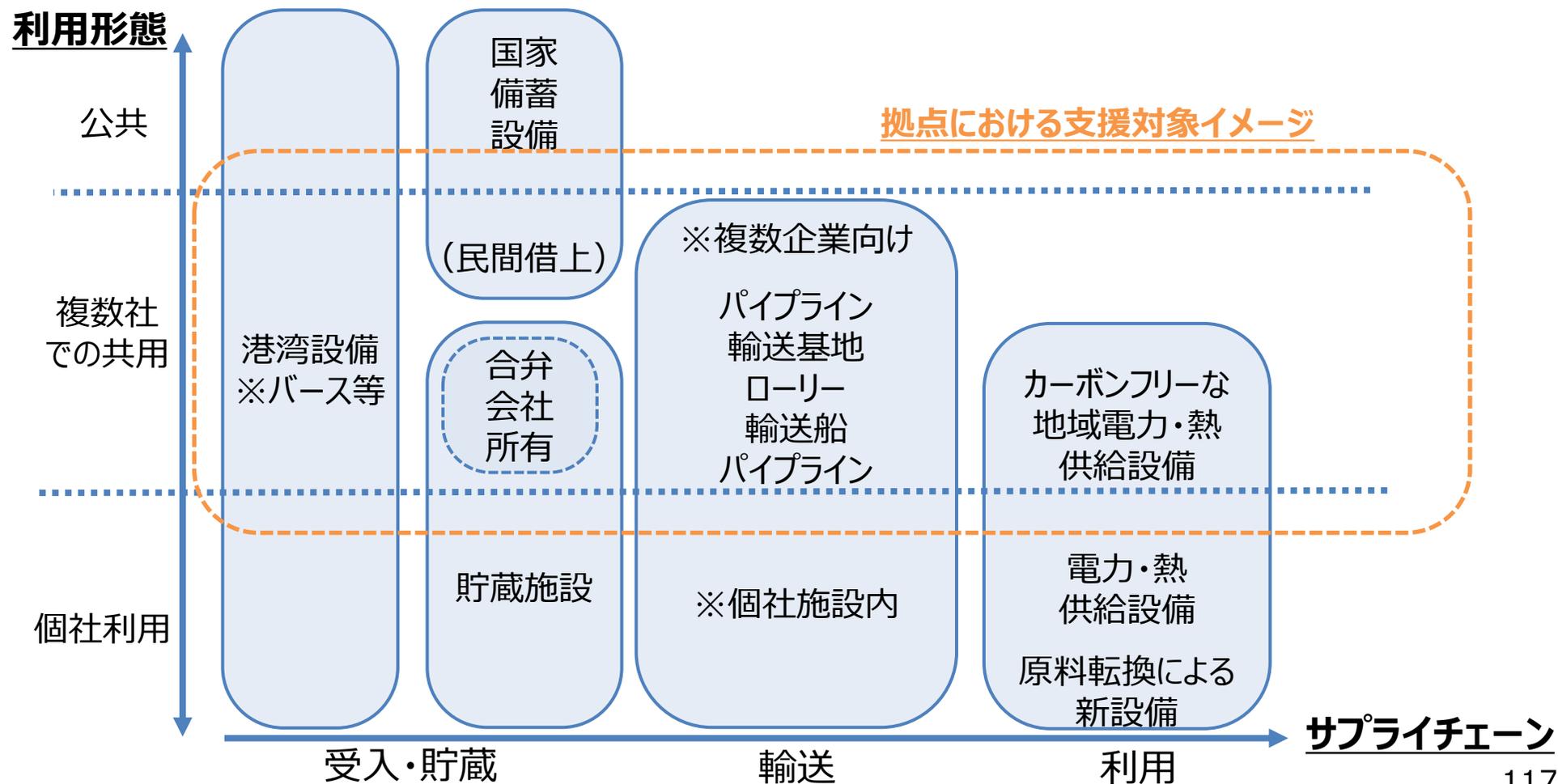
目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. **効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況**
 1. 拠点形成を支援する目的
 1. 拠点整備支援において踏まえるべき視点と運用の基本的な考え方
 2. **拠点が備えるべき機能**
 1. **拠点形成において支援対象とする設備**
 3. 拠点選定の考え方
 1. 拠点整備に必要な支援のフェーズとタイムライン
 2. 拠点形成時に考慮すべき前提条件と評価項目
 3. 拠点形成におけるステークホルダーと担い手
 4. サプライチェーン支援と拠点整備支援との連携について

拠点が備えるべき機能

- 拠点の支援対象は共用インフラをまず念頭に置くべきと考えられる。また、集積効果を高めるための支援策や仕掛けの検討が必要。
- 拠点の担い手は、供給から利用にいたるまで幅広いステークホルダーを巻き込み、かつ長期的なコミットメントを有する主体によって構成されることが重要。

【拠点形成に必要なインフラ・設備の利用形態イメージ】



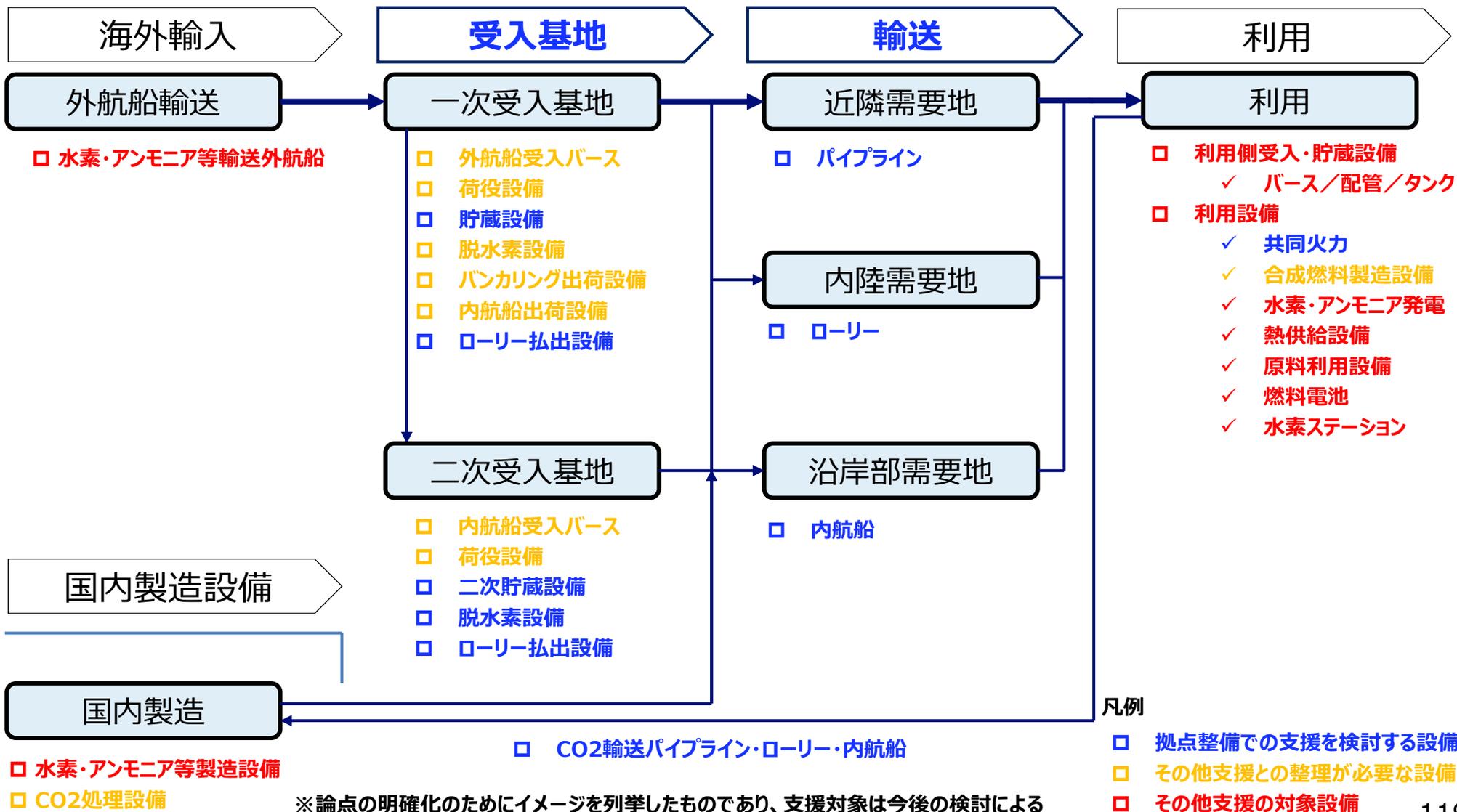
拠点形成において支援対象とする設備

- 大規模需要の創出と効率的なサプライチェーン構築を行うために、水素・アンモニアの利用拡大に資する設備に対して重点的に支援を行っていくことが必要。支援対象として、様々な事業者に広く裨益する共有インフラを念頭に置くことを基本的な方向性としていたが、支援対象の考え方について検討する項目は以下のとおりと考えられる。
 - 共有インフラの対象は、サプライチェーンの軸となり周辺の需要家が支援の恩恵を受ける水素・アンモニアの受入・貯蔵・配送・脱水素及びこれらに付随するCO2の回収・貯蔵・配送に用いる設備。
 - 個社所有の設備であっても、そこを起点として第三者に供給する場合には支援の対象とするが、原則的に支援を受ける設備は他の供給者とも連携可能なものを前提とする。
 - 拠点内の個別の需要家の水素・アンモニア利用設備（自家発電設備・バーナー等）については、基本的に個社での利用が想定されることから、まずは拠点形成における支援対象は共用設備（地域への用役を提供する共同火力の改修など）に限定し、個社利用設備についてはその他の支援制度等との連携を考えていく。

項目	米国 水素ハブ	英国 低炭素クラスター
支援対象	<ul style="list-style-type: none"> ・ クリーン水素の製造・精製・輸送・貯蔵及び利用に資するもの 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陸上・洋上CO2パイプライン、CCS設備 ・ 産業CO2回収設備
支援方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最大50%までの現金・現物等での補助 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細の支援方法はプロジェクトごとに今後検討
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素ハブの補助金額規模は4~12.5億ドル程度 	<ul style="list-style-type: none"> ・ CO2回収設備付き発電・水素製造装置は別制度での支援対象

拠点形成において支援対象とする設備

- 拠点整備支援とその他支援の対象設備と想定される支援の連携と分担は、地域の産業特性も考慮したうえで、今後柔軟に検討を行う必要がある。



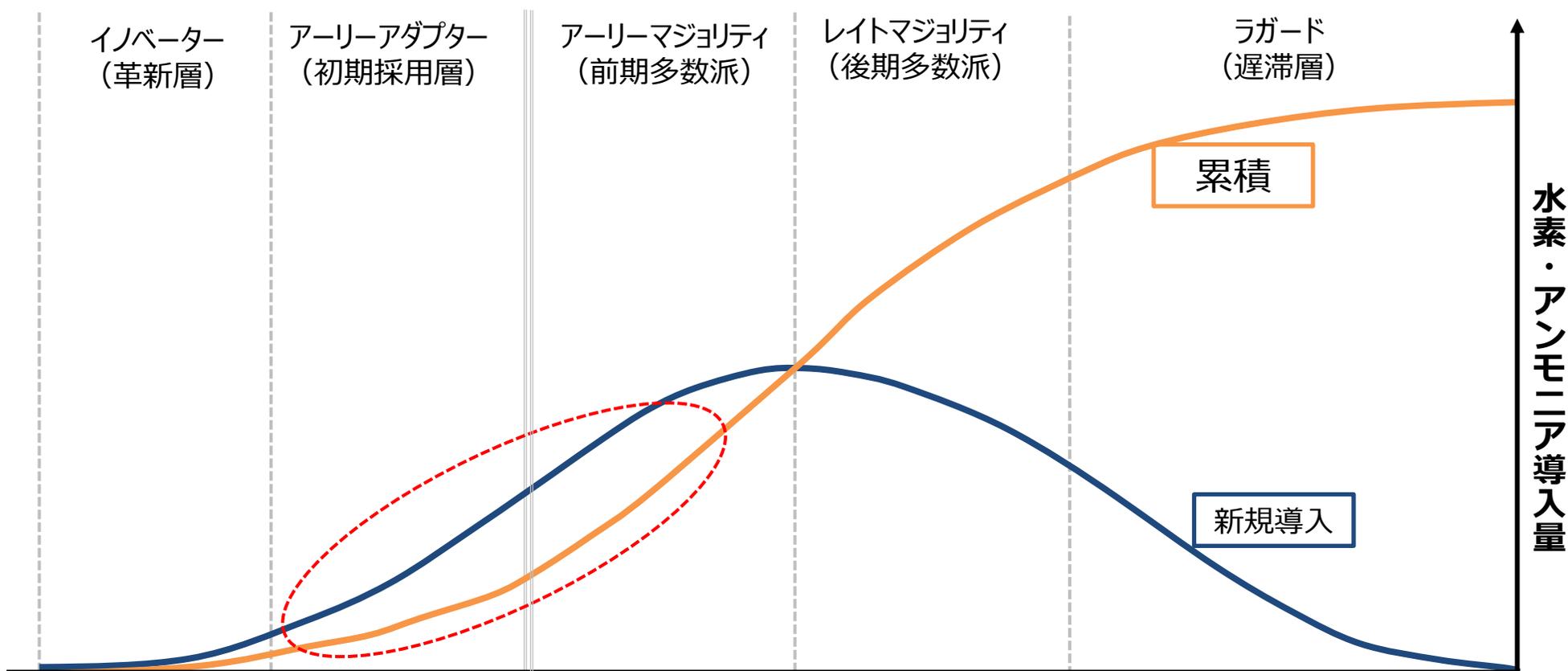
目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. **効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況**
 1. 拠点形成を支援する目的
 1. 拠点整備支援において踏まえるべき視点と運用の基本的な考え方
 2. 拠点が備えるべき機能
 1. 拠点形成において支援対象とする設備
 3. **拠点選定の考え方**
 1. 拠点整備に必要な支援のフェーズとタイムライン
 2. 拠点形成時に考慮すべき前提条件と評価項目
 3. 拠点形成におけるステークホルダーと担い手
 4. サプライチェーン支援と拠点整備支援との連携について

拠点選定の考え方

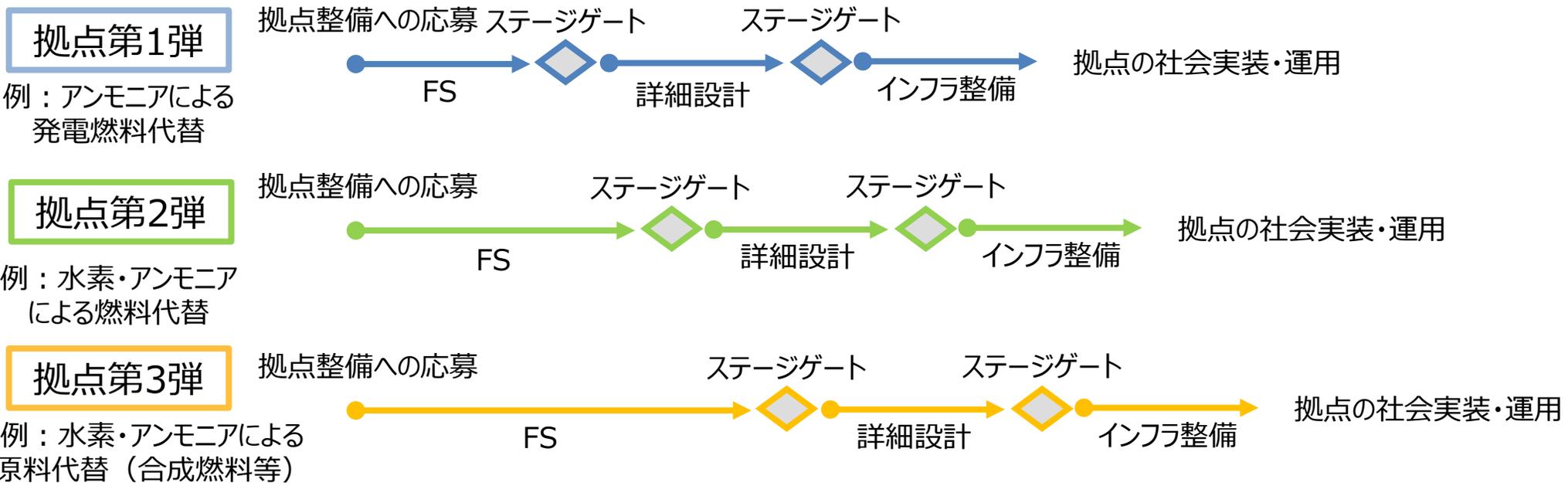
- サプライチェーン早期立ち上げを後押しする観点や、リスクの高さを背景に、先行者（ファーストムーバー）により手厚く支援する制度設計とすることが重要。
- 拠点の形成には、中長期的な一定の時間や不確実性を伴うため、試行錯誤を許容しつつも、成果・進捗に応じてメリハリのある支援を講じていくべき。

(参考) イノベーター理論に基づく普及拡大イメージ



拠点整備に必要な支援のフェーズとタイムライン

- 海外における脱炭素拠点整備の事例においては、設計から運用まで段階的な支援をステージゲートを活用しながら実施しようとしている。
- 拠点形成への支援にあたっては、効率的な実施の観点からも、①拠点整備計画策定のための実現可能性調査（FS）、②詳細設計（FEED）、③インフラ整備の3段階のフェーズに区分する。その上で、それぞれにステージゲートを設け、整備に向けた事業の継続可否やフェーズの移行可否を判断し、各段階で有望なものに重点的に支援を行っていく仕組みとする。
- ここで、FS段階においては拠点候補を広く募り、ステージゲートを設けることによりフェーズの移行とともに支援対象を限定し、有望な拠点候補地に重点的に支援を行う。
- その際、拠点整備時に利用する技術の成熟度合い、拠点候補地ごとの性質の違いにより、拠点ごとに社会実装までのタイムラインが異なることから、複数のタイムラインで拠点形成を支援する仕組みが必要。



水素・アンモニアの潜在的需要地のイメージと技術的な時間軸

大規模発電利用型

- 単独で大規模な石炭/ガス火力発電所が存在し、今後、水素・アンモニアの需要が期待される場合。
- その際に、水素・アンモニアの周辺への供給も考えられる。

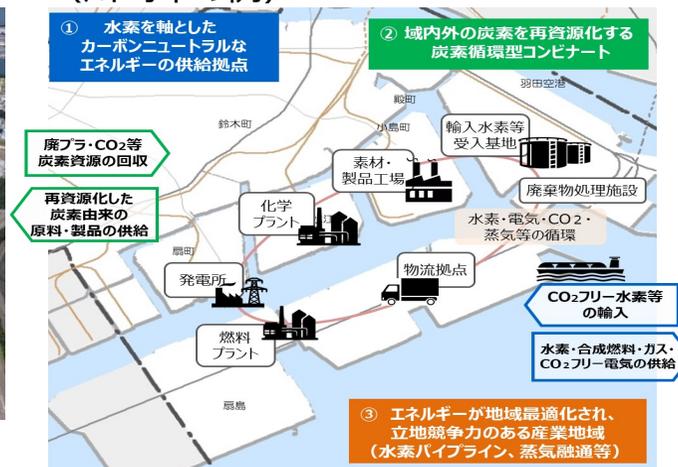
(碧南の例)



多産業集積型

- (主にガス) 火力発電所以外にも石油化学、石油精製、製鉄等の産業が集積。
- 複数の用途で水素/アンモニアの利用が見込まれる。

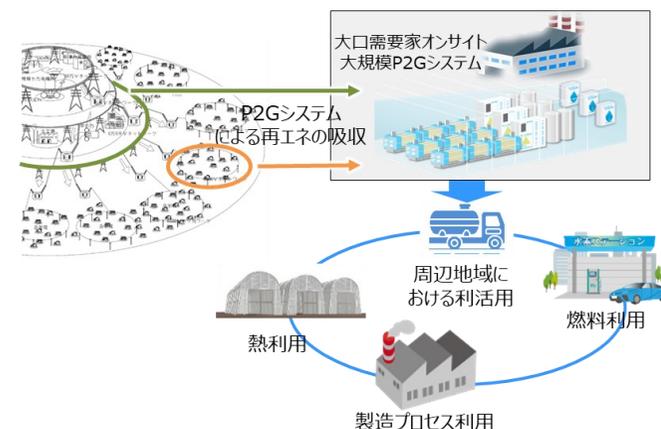
(川崎市の例)



地域再エネ生産型

- 地域で再エネ生産を行い、水素・アンモニア製造を行う。
- 地域での需要創出(生産拠点の誘致など)が重要。

(山梨県の例)



関連する水素・アンモニアの技術時間軸

- 20%アンモニア混焼技術の実用化
~2024年度 (NEDO実証)
- アンモニア高混焼・専焼の実用化
~2028年度 (GI基金)

- 合成燃料の製造技術開発
~2028年度 (GI基金)
- 水素輸送技術等の大型化・高効率化技術開発 (液化水素、MCH等)
- 水素混焼・専焼の実用化
- アンモニアナフサクラッカー実用化
- 水素還元製鉄の技術開発
~2030年度 (GI基金)

- 水電解装置を用いた水素製造の大型化技術の開発
- PEM型 ~2025年度 (GI基金)
- アルカリ型 ~2030年度 (GI基金)

拠点整備に必要な支援の実施タイムラインと対象フェーズについて（海外事例）

- 海外で検討されている拠点支援制度では、実用化技術を前提（実証を対象としていない）にして、拠点形成において設計から運用フェーズまで何らかの支援策が提示されており、また需要の確度を高めるような時間軸の設計を進めている。

項目	米国 水素ハブ	英国 低炭素クラスター
タイムライン	<ul style="list-style-type: none"> 6～10か所の水素ハブ選定のため22年9～10月に第1期公募開始。水素ハブの規模複雑さに応じて8～12年間で運用フェーズまで到達することを想定 応募者はコンセプトペーパーを提出し、米エネルギー省（DOE）の審査を通過したものは正式申請書を提出。DOEが数か月かけて審査予定 第2期以降の公募実施も示唆されるが時期は不詳 	<ul style="list-style-type: none"> 第1期として20年代中盤にCO2輸送・貯留サイト及びCO2回収付発電・産業・水素製造プロジェクトからなるクラスターの運転開始を志向。 第1期のCO2輸送・貯留サイトの公募を21年5月に開始、申請書をBEISで審査し、21年11月に2カ所を暫定的に選定 暫定的に選定されたCO2輸送・貯留サイトに接続するCO2回収付発電・産業・水素製造プロジェクトの公募を21年11月に開始し、22年8月に20件をショートリスト 23年2Qに支援対象とする第1期のクラスターを決定予定 2027年までの運転開始が見込まれる第2期クラスターの選定も言及があるが詳細は未定
支援フェーズ	<ul style="list-style-type: none"> フェーズを4段階（①詳細計画策定、②エンジニアリング・許認可取得、③建設、④立ち上げ・運用）に分け、それぞれで費用を支援 各フェーズの途中またはフェーズ移行時にDOEが継続可否を判断する（下記のステージゲート制） 	<ul style="list-style-type: none"> 初期設計やFEED等の建設前費用（同じ対象に対して別予算で支援）と建設・運用フェーズ費用を支援
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 支援総額80億ドルのうち60～70億ドルを第1期公募に配分予定 ステージゲートを設置し、計画に対する進捗や成果に基づき事業継続可否を判断する →複数地域での拠点形成をフェーズとステージゲートを活用して大規模に支援 	<ul style="list-style-type: none"> CO2輸送・貯留サイトの選定を先行させ、その後にCO2回収プロジェクトを選定する形式を採用することで、まずハブを完成させてからスポークやサテライトを整備 先行するサイト選定によって、CO2回収プロジェクトの蓋然性を高めることが可能 →ハブとなる拠点をまず決定することで、周囲の需要の確度を高めて規模を拡大

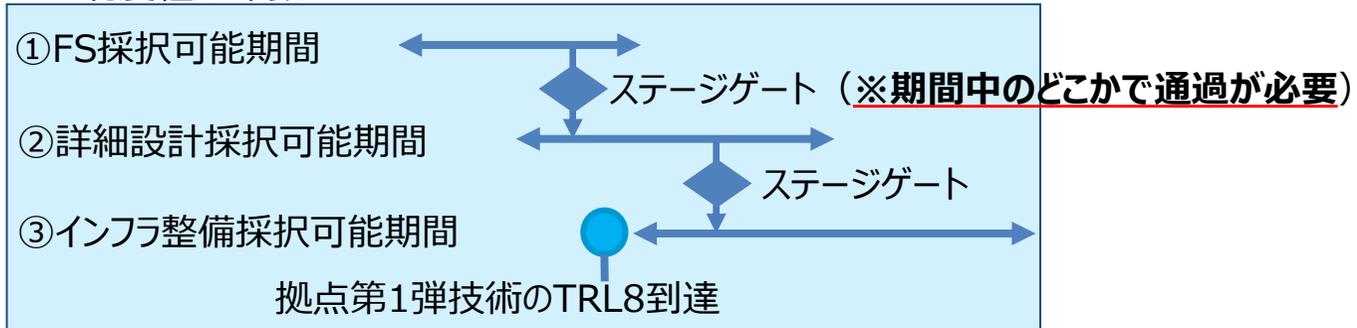
フェーズ及びタイムラインにおける詳細設計

ファーストムーバーを支援する観点から、利用される技術の技術成熟度レベル（TRL）が、例えば8を超えてから一定の期間内に③インフラ整備の支援を行うものとし、それ以前に①FS支援、②詳細設計支援の期間を用意。その上で、一定期間経過後は、新規技術を対象としたファーストムーバー支援に移行し、それ以前の技術は支援対象外とする。

拠点整備支援
制度経過年数

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

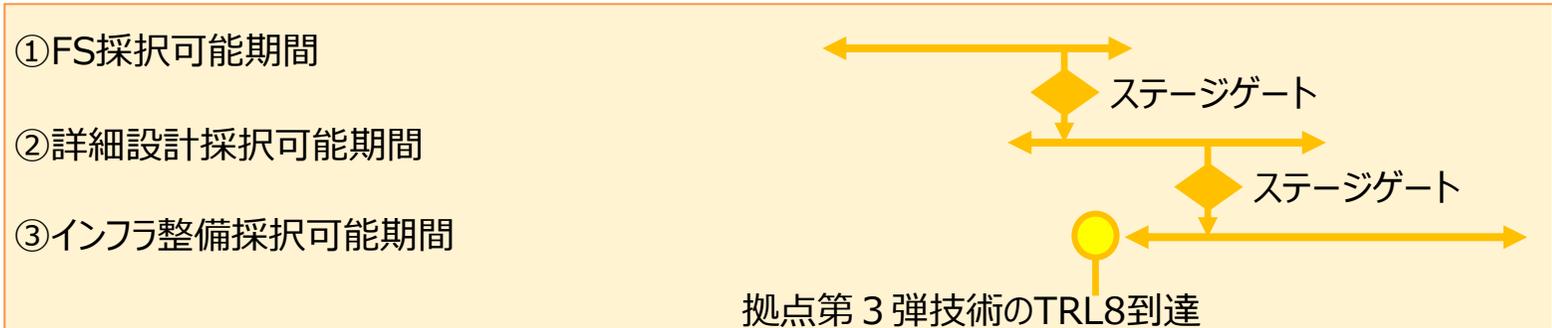
拠点第1弾
技術A
(例：低混焼技術)



拠点第2弾
技術B
(例：高混焼技術)



拠点第3弾
技術C
(例：カーボンリサイクル)



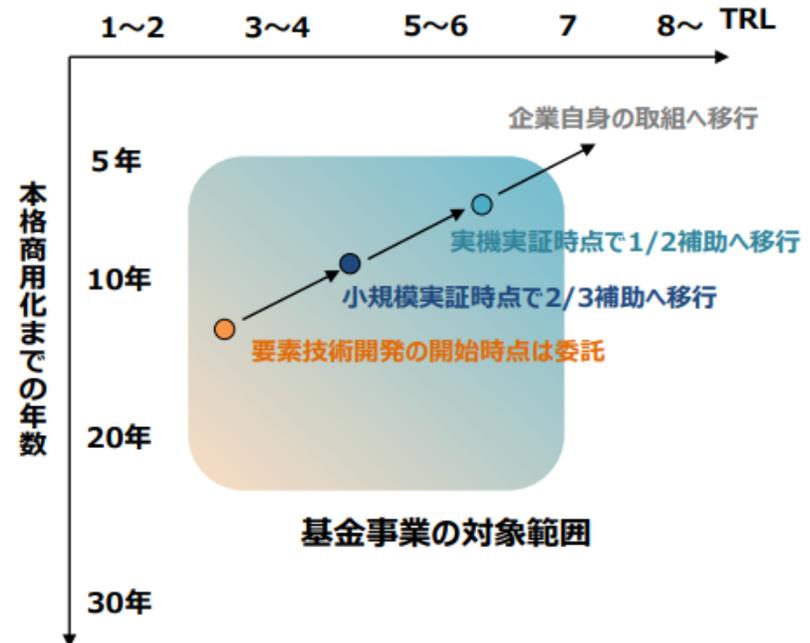
TRLの考え方とGI基金事業の対象範囲

2. TRL等に応じた官民の役割分担のあり方②

【IEAにおけるTRLの定義と仮訳】

TRL 1	Initial idea: basic principles have been defined 基本原理・現象の解明
TRL 2	Application formulated: concept and application of solution have been formulated 原理・現象の定式化
TRL 3	Concept needs validation: solution needs to be prototyped and applied 技術コンセプトの実験的な証明
TRL 4	Early prototype: prototype proven in test conditions 試験環境下での初期プロトタイプ実証
TRL 5	Large prototype: components proven in conditions to be deployed 想定使用環境下での機能別大型プロトタイプ実証
TRL 6	Full prototype at scale: prototype proven at scale in conditions to be deployed 想定使用環境下での統合プロトタイプ実証
TRL 7	Pre-commercial demonstration: solution working in expected conditions 商用前実証によるソリューション検証
TRL 8	First-of-a-kind commercial: commercial demonstration, full-scale deployment in final form 実機での初期的商用稼働
TRL 9	Commercial operation in relevant environment: solution is commercially available, needs evolutionary improvement to stay competitive 実環境下での商用稼働
TRL 10	Integration at scale: solution is commercial but needs further integration efforts 他要素との大規模統合
TRL 11	Proof of stability: predictable growth 安定性の証明

【官民役割分担のイメージ（例）】

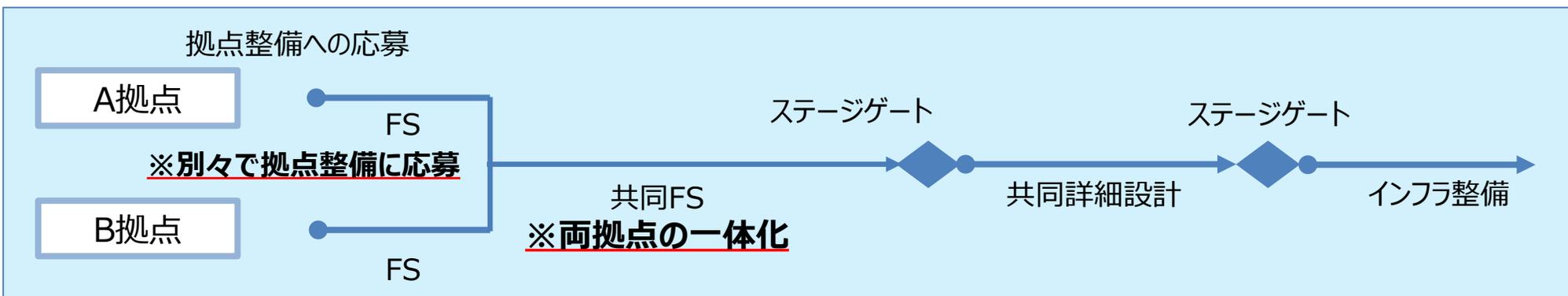


(出典) IEAのHP (<https://www.iea.org/reports/innovation-gaps>) 及び
JST研究開発戦略センター 海外調査報告書「主要国における橋渡し研究基金整備の支援」
(<https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2015-OR-03.html>) を参照して経済産業省で作成

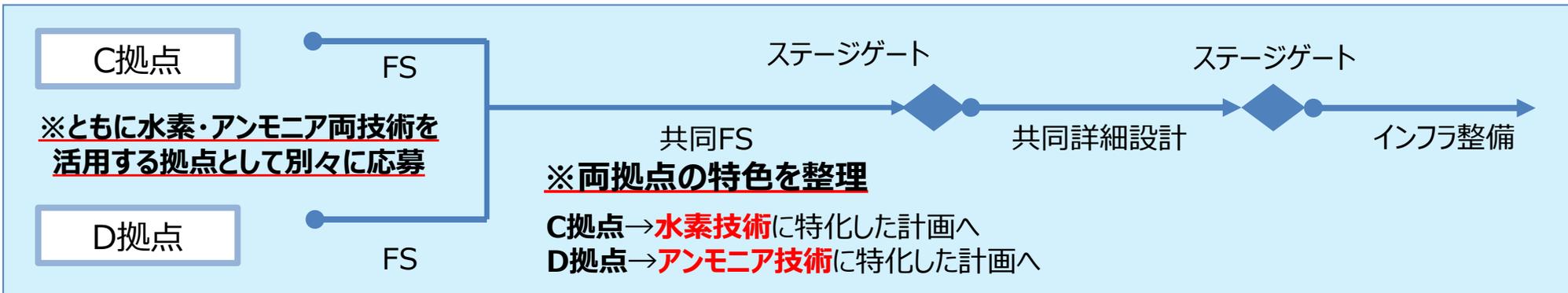
拠点の広域的な連携と役割分担に関する考え方

- インフラ整備時には効率性を追求し、需要規模に応じた最適なインフラ形成と役割分担をモニタリングを通じて促進する必要がある。例えば、単一拠点のみでは十分な規模に到達しないことが予見される拠点候補地についてはモニタリング時に連携を促し、一定の規模に到達することを条件に支援対象とすることなどの対応策を講ずる。

①隣接する支援対象拠点の連携の例



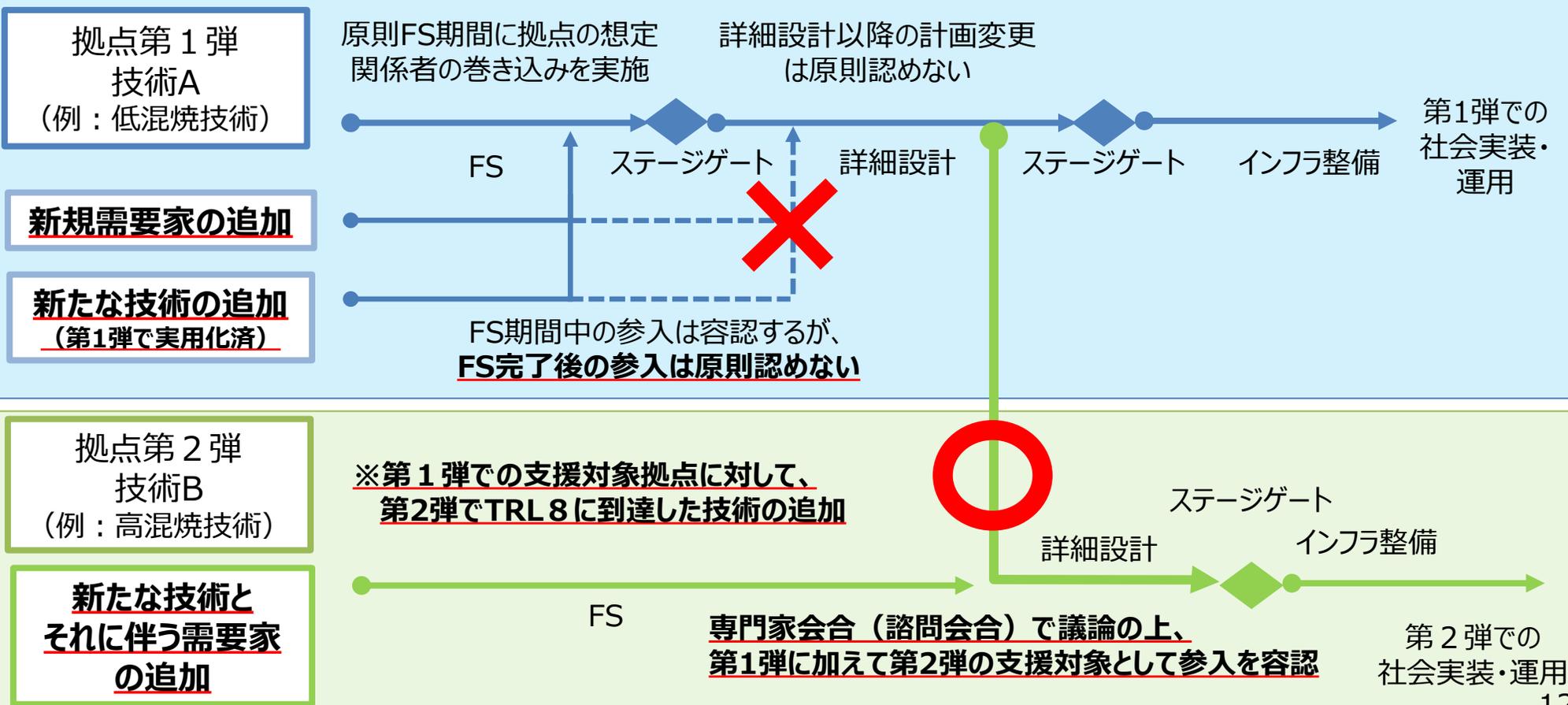
②隣接する支援対象拠点の役割分担の例



拠点の広域的な連携と役割分担に関する考え方

- 支援対象を広げる余地を確保することが重要である一方で、拠点整備の進捗に伴い支援対象の明確化が必要となる。
- 原則として、同一のタイムライン（拠点第X弾）においては、FS期間中に潜在的な関係者との連携を完了し、FS完了後の技術・需要家の拡張は認めないこととしつつ、新たなタイムラインでの新技術の実用化によって新たな需要が創出された場合は、費用対効果も考慮したうえで、新技術の採用を念頭に詳細設計での拡大を容認すべき。

規模拡大に関する判断



拠点形成時に考慮すべき前提条件と評価項目

- 前提条件と評価項目については以下の項目とし、拠点の特性に応じた評価項目を設定したうえで、事業フェーズに応じた評価を行う。

前提条件と評価項目

項目	前提条件	評価項目
実現可能性	<ul style="list-style-type: none"> 関係者の合意に基づき拠点形成がなされ支援終了後も継続的に運用されること 実現時期（目処）が明確化されること 	<ul style="list-style-type: none"> 供給・輸送・利用等を担う関係者の特定と関係者間での合意形成の見通し 拠点形成までの具体的な計画が策定されていること 港湾、タンク、パイプラインなどの整備計画を有し、柔軟な拡張に資する用地が確保されていること。
地域への影響	<ul style="list-style-type: none"> 水素・アンモニアの導入による地域経済への貢献 	<ul style="list-style-type: none"> 地域の産業構造を踏まえた将来の道筋を示していること 具体的な地域経済への投資規模、雇用・訓練機会の規模 地域間連携の可能性、後発地域への展開可能性
水素・アンモニア取扱数量	<ul style="list-style-type: none"> 一定程度の水素・アンモニア利用量 	<ul style="list-style-type: none"> 水素・アンモニアの需要規模 供給者による供給見通し 水素・アンモニア導入量に対する投下資本の効率性
CO2削減量	<ul style="list-style-type: none"> 一定程度のCO2削減量・削減割合 	<ul style="list-style-type: none"> CO2削減量・削減割合 CO2削減量に対する投下資本の効率性
イノベーション	<ul style="list-style-type: none"> 効率的な脱炭素に技術の実装 	<ul style="list-style-type: none"> 拠点における技術の適用・改善策が示されること 産業構造変革の道筋が計画に反映されること カーボンリサイクル・CCUSを含む新規技術の柔軟な導入余地を持つこと

拠点選定時の評価項目（海外事例）

- 米国、英国いずれの制度においてもCO2削減規模の最大化とともに拠点を中心とした地域の人材開発・良質な雇用機会の確保を重視している。

項目	米国 水素ハブ	英国 低炭素クラスター
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> • <u>運用フェーズまでの支援後に商業化可能で支援終了後も継続運用されること</u> • 原則、最低水素製造量は日量50~100トン（年間1.5万~3万トン） 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>英国で2030年までに操業開始であることを示すこと</u> • 英国に立地していること • クラスターがCO2を輸送するパイプラインと安全かつ永久的に貯留する設備を含むこと
評価項目	<ul style="list-style-type: none"> • 環境正義 • <u>合意に基づくサイト立地</u> • 労働者、コミュニティとの連携、多様性、公平性、共存 • 職務の質、労働基準、人材開発 • <u>排出係数、排出コントロール</u> • <u>水素製造・利用規模</u> <p>詳細の評価・報告に関する規定は公募要領に記載 ※地域住民に対して技能訓練や長期雇用機会を多くもたらすハブを優先</p>	<p>CO2輸送・貯留クラスター選定の評価項目と配点</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>実現可能性</u>（30%） • <u>CO2削減ポテンシャル</u>（25%） • <u>経済的便益・地域雇用への貢献</u>（20%） • <u>コスト効率性</u>（15%） • <u>知見共有・イノベーション</u>（10%） <p>CO2回収設備においても同等の項目を評価 上記項目とは別に政府がクラスターの多様性の観点で優先順位付けを検討</p>
特記事項	<ul style="list-style-type: none"> • 労働者や周辺コミュニティとの連携を重視 	<ul style="list-style-type: none"> • 評価項目ごとの詳細な基準と配点を公開

拠点形成におけるステークホルダーと担い手

- 拠点は、水素・アンモニアの安定的な供給のための大規模な需要創出と効率的なサプライチェーン構築の中心であり、拠点の担い手が、①幅広いステークホルダーを巻き込み、②水素・アンモニア等の需給の見通しを有し、③拠点の将来像とその実現に向けた見通しを示し、④将来像の実現に向けて中長期的にコミットメントを有する、ことが重要。
- このため、拠点整備への意欲を持つ事業者を巻き込み、拠点の担い手の形成を促す観点から、例えば、拠点の整備主体について公募時に前提条件を設けるとともに、拠点整備の各フェーズのステージゲートの審査における評価項目とする。
- その際、大規模な需要創出と効率的なサプライチェーン構築に必要な、大規模需要家や水素・アンモニアのサプライヤー等が主要なステークホルダーとして想定されるが、潜在的なステークホルダーとして以下のようなステークホルダーが想定される。

潜在ステークホルダー	期待される役割
供給者	安定的かつ低廉な水素・アンモニア供給、周辺需要家へのマーケティング
大規模需要家	周辺地域の潜在需要を加味した設備構成の設計・整備・運用 周辺需要家へのマーケティング・供給
貯蔵・配送者	効率的かつ安全なタンク・パイプライン・内航船・ローリー等の運用
周辺需要家	拠点を利用した効率的な水素・アンモニア需要の拡大による脱炭素インパクトの増加
技術保有企業	拠点における新規技術の導入による水素・アンモニア利活用範囲の拡大・効率改善
金融機関	拠点をコアとした競争力のある民間資金の呼び込み
地方自治体	拠点整備時における関連許認可・用地等取得支援、周辺住民のエンゲージメント
大学・地域住民等	拠点との共生、拠点におけるイノベーションの促進

拠点形成におけるステークホルダーと担い手 合意形成を担保する評価・確認の仕組み

- 拠点整備の担い手のコミットメントや強力なリーダーの確保が重要である。
- GI基金においては実施主体者（応募者）のコミットメントを採択審査時の評価項目としていた（次ページ参照）が、合意形成を促す存在は実施主体者（応募者）の内部に存在しているとも限らず、前ページの支援事業のように総体としてのコミットメントを評価・確認する必要がある。
- 従って、①実施主体者（応募者）の各社が十分な関与・戦略・推進体制を確保していることに加えて、②協議会や地域コンソのレベルでも地域で共有された将来的ビジョンに沿った同様の体制等（ここでは誰がリーダーなりファシリテーターであるかの明示が必要）を、採択審査時・モニタリング時・ステージゲート審査に評価・確認する。

①実施主体者各社に求める要件例

- 経営者自身の関与
 - 拠点整備実施に関する指示・監督
- 各社の経営戦略との整合性
 - 経営会議での決議・経営計画への反映
 - IR関連資料への反映
- 拠点整備推進体制の確保
 - 経営資源の投入
 - 専門部署の設置

②協議会や地域コンソに求める要件例

- ステークホルダーの関与
 - 協議体等を設置し合意形成プロセスを確保
- 地域の将来的ビジョンとの整合性
 - 地域の将来ビジョンの策定・公開
- 役割に応じた拠点整備推進体制の確保
 - 需要家・供給者・インフラ整備主体者・ファシリテーター等の明示

①②ともに採択審査時・モニタリング時・ステージゲート審査で評価・確認

(参考) GI基金の運用例

1-1. モニタリングの進め方 (WGにおいて経営者等に説明を求める視点①)

論点: WGにおいて実施するコミットメントの確認に関する視点について、評価の一貫性の観点から、採択審査時の評価項目を踏まえ以下の通りとしてはどうか。

論点: 2023年以降にGXリーグが本格稼働した際には、そこへの参画も1つの視点として取り込んではどうか。

コミットメントの確認に関する視点

項目		ポイント
1. 経営者自身の関与 (プロジェクトの監督・指示、報酬評価項目への反映等)	・提案時に示された経営コミットメントの内容が守られているか ・時間軸は妥当か ・具体的な取組として、どのようなことを実施されたか ・新しく追加の取組が示されているか	・カーボンニュートラル全般に対する取組でなく、本PJに限定して経営者が何を具体的に行ったか
2. 経営戦略への位置づけ (取締役会での決議、中期経営計画・IR資料・統合報告書等への記載等)		・幅広いステークホルダーに情報発信するため、何を具体的に行ったか (・GXリーグに参画しているか)
3. 事業推進体制の確保 (経営資源(人材・設備・資金等)の投入状況、専門部署の設置等)		・着実に社会実装まで繋げるため、何を具体的に行ったか ・研究開発計画・事業計画の推進に有効な社内体制の構築を継続して実施しているか

目次

1. はじめに(2050CNやエネルギー施策全体)
2. 水素・アンモニアを取り巻く現状
3. 水素・アンモニアの商用サプライチェーン支援制度の検討状況
4. **効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度の検討状況**
 1. 拠点形成を支援する目的
 1. 拠点整備支援において踏まえるべき視点と運用の基本的な考え方
 2. 拠点が備えるべき機能
 1. 拠点形成において支援対象とする設備
 3. 拠点選定の考え方
 1. 拠点整備に必要な支援のフェーズとタイムライン
 2. 拠点形成時に考慮すべき前提条件と評価項目
 3. 拠点形成におけるステークホルダーと担い手
 4. **サプライチェーン支援と拠点整備支援との連携について**

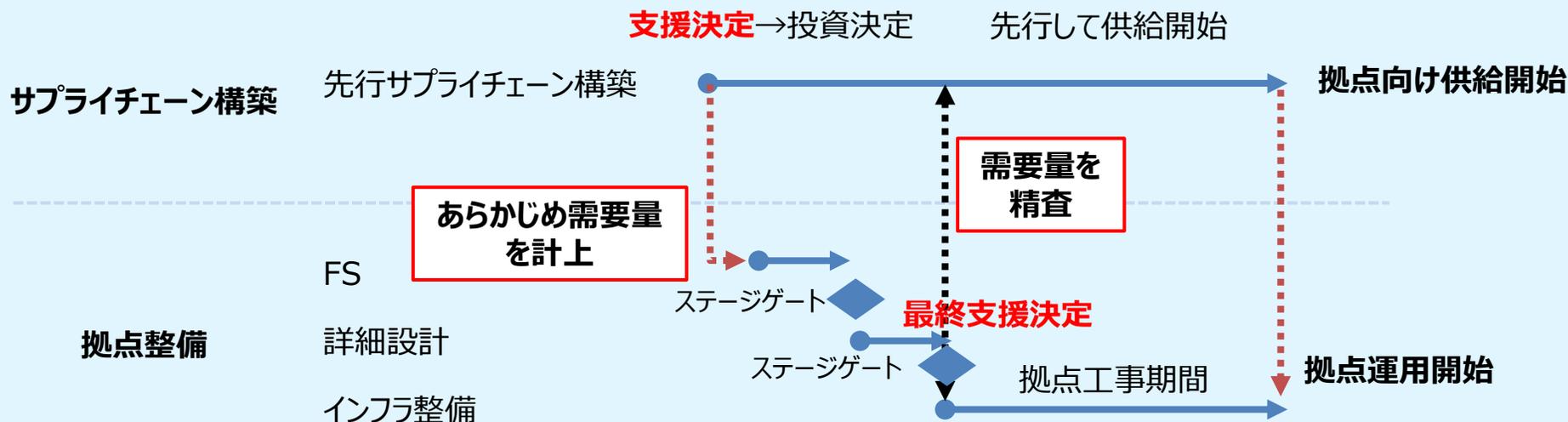
サプライチェーン支援と拠点整備支援の連携について

- 水素・アンモニアの大規模な商用サプライチェーン構築のためには、調達（サプライチェーン支援）から大規模利用拠点（拠点整備支援）まで支援を行うことで、投資の予見可能性を高めることが必要であり、両者の組み合わせが効果的。
- 一方で、拠点整備の検討の進捗に先立って早期にサプライチェーン構築を試みる企業もあり、早期のサプライチェーン構築も重視する必要がある。確立したサプライチェーンを軸に、大規模な需要創出につなげていくことが我が国の水素・アンモニアサプライチェーンを構築するために重要。
- サプライチェーンを構築する企業（供給者）は、これまでの拠点形成におけるステークホルダーと担い手の議論でもあったとおり、需要家を確保するために先行して地域間の調整や連携を試みると考えられ、委員ご指摘の事前調整や広域での連携・統合に向けた仕掛けになるもの。
- その上で早期のサプライチェーン構築から大規模需要創出・効率的なサプライチェーン構築につなげるため、それぞれの検討タイムラインに応じて以下のような連携の在り方が考えられる。
 - ① サプライチェーン構築の検討が先行するケース
 - 競争力の源泉である水素・アンモニア製造適地にも限りがあることから、まずは拠点整備の検討の進捗にかかわらずサプライチェーン支援を進めるべき。
 - 他方で、周辺需要家への供給は、サプライチェーン構築の投資予見性の向上と全体の調達コスト低減につながると考えられるため、将来的に拠点整備支援対象となりうる拠点への水素・アンモニア供給についてもサプライチェーン支援の対象としてあらかじめ含め、同支援制度において優遇する仕組みとする。
 - ② サプライチェーン構築と拠点整備の検討が並行するケース
 - 両制度の実施以降一定期間の経過後は、拠点整備に関する検討の進捗が期待されるため、拠点を通じた水素・アンモニア供給はサプライチェーン支援制度において優遇する仕組みとする。

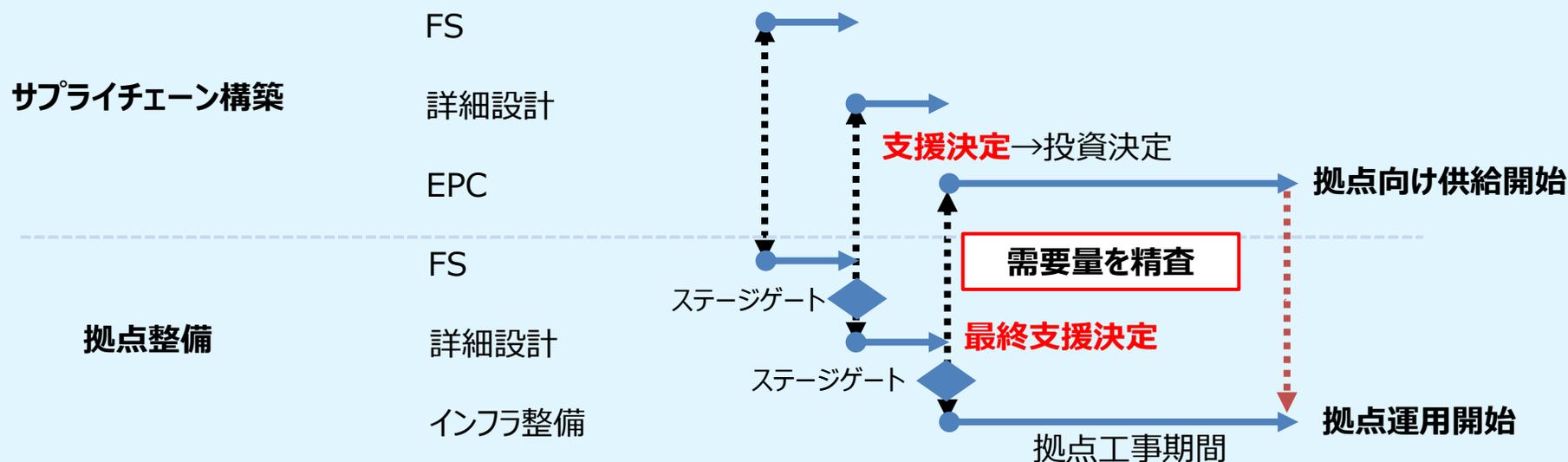
サプライチェーン支援と拠点整備支援の連携について

- 2つのケースにおいてサプライチェーン構築と拠点整備の検討のタイムライン例を以下のとおり示す。

① サプライチェーン構築先行ケースの例



② サプライチェーン・拠点並行ケースの例



(参考) サプライチェーン支援制度における案件評価項目案との比較

- 拠点整備支援における評価項目としては、実現可能性、地域への影響、水素・アンモニア導入量、CO2削減量及びそれらの資本効率、イノベーションの5点とした。
- サプライチェーン支援制度の評価項目と比較すると、拠点を通じた水素・アンモニアの供給は特に以下の赤線の項目において有利に働くと考えられるため、拠点を通じた供給を優遇する合理性がある。

<サプライチェーン支援制度における評価項目(案)>

(1) 安全性 (Safety)

- 保安基準のクリア

(2) 安定供給 (Energy Security)

- 国内製造
- 上流権益の取得や原料・電力供給等の長期契約の確保
- 燃料価格の変動への耐性 (→論点4により調整)
- 供給源の多角化 (→論点2により調整)
 - 生産地の多様性
 - 技術の多様性
 - 燃料の多様性

(3) 環境性 (Environment)

- CO2排出量閾値のクリア
- CO2削減度合いに応じた評価
- CO2排出量低減の確約 (グレー案件など)
- CCSの場合は貯蔵地の確保や計画の確実性
- CNコミットへの貢献

(4) 経済性 (Economic Efficiency)

- 基準価格
- 支援総額
- 製造コスト低減の見通し (サプライチェーンの各段階など)
- 経済的に自立する見通し

(5) 事業実現の確実性 (2030年・2050年目標との整合性)

- 事業の開始時期
- 最低供給量
- 技術レベル
- オフテイクの確保や多様性
- 事業者の信用
- 支援後の継続的な水素・アンモニア利用によるCNへのコミット

(6) 国や地域の経済・産業への波及効果

- メンテナンス拠点など関連産業の国内立地
- 国内技術の活用、市場拡大
- 海外市場への参入
- 技術革新
- 地域のリソース活用 (地域貢献、雇用、豊富な余剰再エネの存在)