

【公開用】

令和5年度エネルギー需給構造高度化対策調査等事業
多国間枠組における水素エネルギーに関する国際動向調査
最終報告書



JAPAN
HYDROGEN
ASSOCIATION

多国間枠組における水素エネルギーに関する国際動向調査

- 各国際会議の役割・位置付けについて -

IPHE (International Partnership for Hydrogen & Fuel Cells in the Economy)



IPHEは国際的なパートナーシップとして、クリーンエネルギー技術の開発と普及を促進し、水素と燃料電池による経済への貢献を推進することを目的として活動をしている。

概要

IPHEは、水素と燃料電池技術の国際的なパートナーシップであり、さまざまな国々が参加している。IPHEの会議体には**政府、産業界、研究機関などの関係者**が協力して、持続可能なエネルギーの利用に向けた国際的な取り組みを推進している。

参加国

米国、豪州、カナダ、EU、インド、オランダ、スイス、オーストリア、チリ、フランス、イタリア、ノルウェー、UAE、ベルギー、中国、ドイツ、**日本**、南アフリカ、英国、ブラジル、コスタリカ、アイスランド、韓国、シンガポール。
加えて産業界・学術界専門家が参加

目標・役割

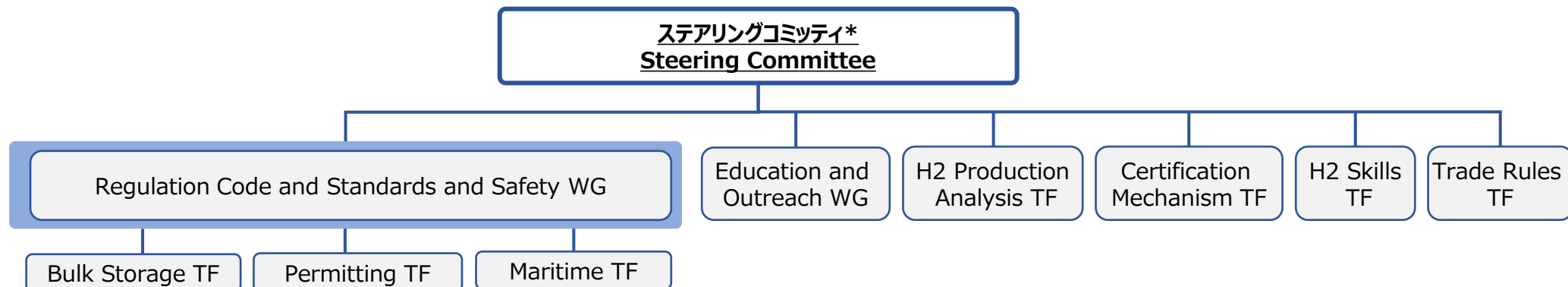
具体的な目標として以下を掲げている。

- 水素と燃料電池技術の国際的な協力促進
- 燃料電池と水素の安全性、持続可能性、効率性の向上
- 水素経済の発展に向けた国際的な基準や規制の策定
- 水素および燃料電池技術の普及を促進するための情報共有や普及活動の支援

これまでのアウトプット

- IPHE Working Paper Ver.1, Ver.2, Ver3 (水素製造に伴う温室効果ガス排出量の算定方法)
- Hydrogen Certification 101 paper (水素認証に関する原則を示した重要とされるクライテリア)

活動体制



*ステアリングコミッティを最上位とし、課題別にWG/TFを組み活動をしている

CEM (Clean Energy Ministerial) Hydrogen Initiative



クリーンエネルギーの世界的な普及・促進を目的に、米国の提案により2009年の第15回気候変動枠組条約締約国会議（COP15）で設立された国際的な閣僚級会合。

概要

目標・役割

水素イニシアチブ（Hydrogen Initiative）は、14つ有るイニシアティブの一つで、水素と燃料電池の商業規模展開を推進し、エネルギーセクターにグリーンでコスト効率の高い水素を普及させることを目指す取り組みをしており、グローバルサプライチェーンの構築を重視している。
IEA TCPとMission Innovationが研究開発、IPHEは規制や標準化に焦点を当て活動をしているが、水素イニシアチブは**商業展開を重視**している。

参加国

- ・ リード国：カナダ、日本、EC、オランダ、米国
- ・ 運営：IEAが担当
- ・ 参加国：豪州、オーストリア、ブラジル、チリ、コスタリカ、フィンランド、ドイツ、インド、NZ、ノルウェー、サウジアラビア、南ア、韓国、UAE、UK。
- ・ パートナー：IPHE、Hydrogen Council、IEA H2TCP、Mission Innovation、民間企業100以上

活動内容

Aspirational Goals

全ての国が水素を長期目標に含めるための検討並びに目標達成を支援。メンバーは全参加国。リードは欧州委員会。

Global Ports Hydrogen Coalition

沿岸工業地帯における低炭素水素製造と利用拡大を促進するための政策対話と協力。世界の約50の港湾当局が参加。

Roundtable On The North-West European Region

欧州北西部の国・主要産業による地域連携と水素展開・協力の枠組み。オランダがリード役。非CEM国(ベルギー、デンマーク、仏) も参加。

International Hydrogen Trade Forum

国際的な水素貿易と投資の加速を目指し、需要の可視性や製造インセンティブ、認証、貯蔵、輸送、規制枠組みの調整を行う。

H2 Twin Cities Initiative

世界のコミュニティがペアを組み、協力・連携・知見共有することを奨励する枠組みで、メンターとメンティーの二都市間の組み合わせを想定。

Breakthrough Agenda

BREAKTHROUGH
AGENDA

2021 年 11 月の第 26 回気候変動枠組条約締約国会議（COP26）にて英国主導で立ち上がった 1.5°C 目標を達成するための国家間イニシアティブ現在、57 カ国が参加。

概要

目標・役割

2022 年以降、英国主導から、IEA、IRENA、国連ハイレベル気候行動チャンピオン（UN High Level Climate Action Champions）の 3 組織が共同で管理する組織へと転換。2021 年 11 月の立ち上げ時には「電力」、「道路交通」、「鉄鋼」、「水素」の 4 分野（ブレイクスルー）が対象となり、その直後に「農業」が、さらに 2023 年に「ビルディング」と「セメント・コンクリート」が対象に追加された。「水素ブレイクスルー」の目標は「2030 年までに、再エネ・低炭素で安価な水素を広く入手可能にする」である。

参加国

日本、EU、アルメニア、豪、オーストラリア、アゼルバイジャン、ベルギー、ガーボヘルデ、カンボジア、カナダ、チリ、中国、アイルランド、デンマーク、エジプト、エチオピア、フィンランド、仏、独、ガーナ、印、イスラエル、イタリア、ヨルダン、ケニア、ラトビア、ルクセンブルグ、蘭、モンゴル、モロッコ、ノルウェー、韓国、トルコ、その他 計57国

活動内容

Breakthrough Agenda 2023

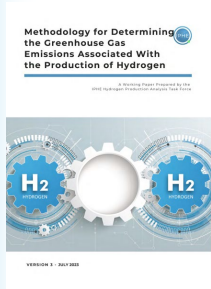
毎年のCOP開催に合わせて各分野での進捗を報告しており、2023年のCOP28の直前（2023年9月）に「Breakthrough Agenda 2023」を発表した。そのキーメッセージは以下のとおりである。

- ① 政府と企業は水素の国際基準・認証の開発と社会実装のために資金と人的リソースを提供すべき。水素基準・認証の相互承認・相互運用を促進するためにCO2計算方法の共通の方法論を導入すべき。
- ② 政府と企業は連携し、既存の水素利用分野で低炭素・再エネ水素の利用を強化し、需要シグナルを通じて水素製造の投資を促進すべき。知見の共有を通じて早期展開を加速し、国際貿易における平等な競争を確保すべき。
- ③ 政府と企業は水素実証プロジェクトを拡大し、高価値を有する最終利用セクター（海運、重工業、長期エネルギー貯蔵）をカバーするために協力すべき。
- ④ 資本コストの障害要素と特定し、投資を進展させるためのベストプラクティスを明確化し、技術支援プログラムを実施し、プロジェクトの規模拡大を支援すべき。

多国間枠組における水素エネルギーに関する国際動向調査

- 多国間枠組みの動向について -

IPHE「Methodology for Determining the Greenhouse Gas Emission Associated With the Production of Hydrogen Ver3」



2023年7月に国際的な水素取引を効率的に促進するために透明性のある標準とプロトコルが必要との認識のもと、異なる水素源に応じた炭素フットプリントの算定基準を合意するために作成された。

- ❑ H2 Production Analysis タスクフォースにて、水素の生産から配送ゲートまでの温室効果ガス排出決定方法論を開発することを目指し編纂。
- ❑ 包括性、柔軟性、透明性、比較可能性、実用性の原則に基づいて作成。
- ❑ Value Chainの他の部分も考慮して信頼性が高く包括的な内容を提供しており、ISOの国際標準ISO 19870に関連して使用され、各国が独自の方法論を開発する際の参考資料になっている。
- ❑ 公平な比較を確保するために一般的に使用されている「井戸からゲートまで」のシステム境界を維持し、資本財の排出を除外している。
- ❑ 主要な水素生産経路である、電解、蒸気メタン改質、共生産、石炭ガス化などが取り上げられている。生産から消費までの水素供給チェーン全体を包括的にカバーする算出方法定を得るため、水素キャリアに焦点を当て、アンモニアや液体有機水素キャリアなどの製造や輸送に関連する排出量も考慮されている（右図）。
- ❑ 特定のプロセスや製品間の関係が直接的に明確でない場合、部分的な炭素フットプリントを算出するためにアロケーション（配分）法を用いる。エネルギーアロケーションは、エネルギーに基づいて入力や出力を分割し、システム拡張は、製品システムに関連する追加機能を含める手法である。
- ❑ 参照規範として、環境マネジメント、ライフサイクルアセスメント、温室効果ガス排出の量の算出、製品の炭素フットプリントの計算などに関する標準やガイドラインを明示している。具体的には、ISO 14040、ISO 14044、ISO 14067、GHGプロトコル、EN 16258、ISO 14083。

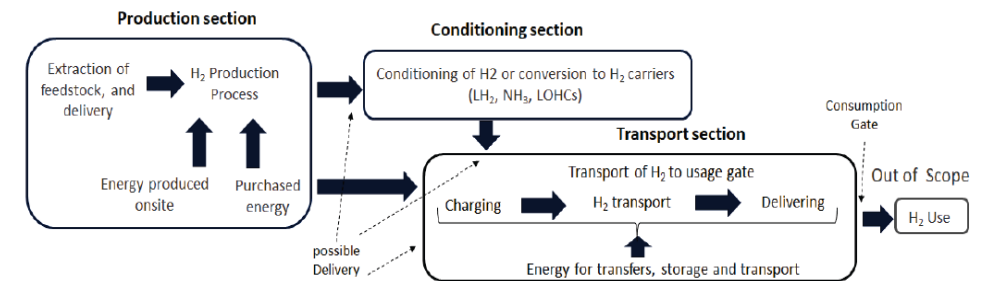


Figure 4: “Well-to-Consumption Gate” system boundary divided in three sections (production, conditioning/conversion and transport)

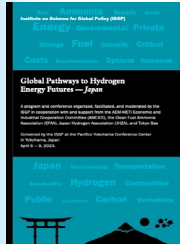
APEC「Low-Carbon Hydrogen International Standard- Post-Workshop Report」



APEC域内で低炭素水素基準の普及に伴う潜在的な意義やリスク、APEC 地域における低炭素水素の重要性と低炭素水素基準の導入に伴う利点とコストを纏めた報告書が公表された。

- ❑ APEC加盟国は、温室効果ガスの排出削減を目指す国際協定に取り組み、低炭素水素市場の開発はエネルギー強度削減目標や再生可能エネルギーのシェア拡大を支援し、経済成長と回復に寄与する。
- ❑ 低炭素水素基準の導入には、炭素排出の明確さや環境整合性の確保、水素技術への投資支援、排出削減の促進、認証制度の導入による投資と経済成長の促進などの利点がある。ただし、追加コストや複雑さによる市場参入障壁、プロジェクトコストの上昇、国内規制との不一致などの課題も存在し、基準と認証制度の確立には相当な投資が必要となる。
- ❑ 低炭素水素基準は、国際貿易を促進し、水素の生産と取引における一貫性と比較可能性を確保することを目的としている。その為には、基準が国際的に認められ、水素の輸入と輸出に適用され、国内基準と整合性があることが必要となる。これにより、異なる国や地域での水素取引が円滑に行われることが期待される。
- ❑ 水素生産に関する情報の一貫性と比較可能性が担保されていれば、温室効果ガス排出を考慮する方法論を定義し、新たな生産経路にも適用できる認証基準となる。水素の生産方法や環境への影響を明確に把握し、比較可能な情報の提供が可能となる。
- ❑ 炭素排出削減の確認のために、許容される水素生産方法を定義し、将来的には環境や健康などの非温室効果ガスにも配慮した要件を組み込むことが必要である。このことで、水素の環境への貢献度を評価し、持続可能な水素市場の構築に貢献できる。
- ❑ 強制と自主基準の二つがある。強制基準は政府によって規制され、登録や報告が義務付けられ、証明書の管理や金融インセンティブが提供される。また、既存の法律に低炭素水素を含めるか、或いは新しい法律を制定する可能性があり、時に国際的な合意が必要とされる。
- ❑ 一方、自主基準は消費者に信頼を提供し、参加しない生産者に罰則はない。自主基準は顧客信頼や需要の増加、価格差異を通じて基準への参加を促進し、非営利団体によって監督されるため、国際的な実施が一般的に容易である。

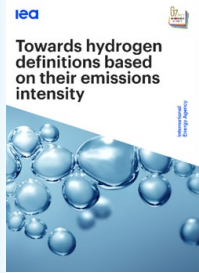
ISGP 「Global Pathways to Hydrogen Energy Futures –Japan」



Institution on Science for Global Policy (ISGP)は、科学技術に立脚した招待制の会議を通じた国際政策形成と、重要な地政学上・安全保障上の問題に対処するための選択肢を提示することを目的に活動している。経済産業省・CFAA・JH2A協賛で、2023年4月6日より9日まで水素エネルギーの未来に向けた議論が行われ、10の包括的優先事項と展望（OPP）が策定され報告書に纏められた。

- ❑ OPP1:水素や関連燃料の製造や利用におけるコスト比較には、社会的影響や環境への貢献を正確に評価する標準化された測定が不可欠であり、国際的な承認と認証がエネルギーシステム全体の貿易協定を支える。
- ❑ OPP2:化石燃料による水素製造を支える経済的動機と持続可能性への影響とのバランスをとるには、炭素回収方法を正確に理解する必要がある。
- ❑ OPP3:水素エネルギーを既存の化石燃料エネルギーシステムに統合するには、社会的な経済投資が必要である。現在の化石燃料への民間部門の投資を考えると、環境の持続可能性とエネルギー生産・利用の関係をより深く理解することがますます重要となる。
- ❑ OPP4:水素と水素誘導体の製造、輸送、貯蔵、使用（PTSU）の炭素強度を正確に定量化するための、世界的に標準化され信頼される方法論が不正確な色指定に取って代わり、気候変動の影響を改善する戦略に対する水素エネルギーの貢献を定量的に指標化できるようにする必要がある。
- ❑ OPP5:現実的で経済的な優先事項は、市場の経済的存続可能性を強化し、金融投資の拡大を奨励すること、グローバルサプライチェーンの有効性と安定性を強化すること、消費経済を支える水素エネルギーの利点に対する社会的信頼を拡大に焦点を当てることである。
- ❑ OPP6:水素エネルギーの利点は、他の低炭素オプションと比較的批判的に評価されるべき。特定の産業セクター（発電、海運、鉄鋼など）における水素エネルギーの導入には、経済・環境目標達成の為に公共・民間セクター投資を正当化できるよう詳細な費用便益分析が必要である。
- ❑ OPP7:効率的なCCUSの開発と応用は、一部産業（鉄鋼、製紙、化学、セメントなど）にとっては不可欠である。
- ❑ OPP8:水素エネルギーの利点と潜在的风险を正確・効果的にコミュニケーションすることは、政府、民間、公的擁護コミュニティ全体の共同責任である。
- ❑ OPP9:アンモニアは、直接的なエネルギー源として利用され、安全で効率的な海上輸送を促進するために不可欠と認識されている。そのため、資金調達の決定や水素エネルギーと気候変動に関する政策戦略において優先される。
- ❑ OPP10:政府、民間企業、公的擁護団体などの各地域・国のステークホルダーが協力して設計する多段階かつ複数年にわたる枠組みは、インフラ投資や経済発展を最適化するためのグローバル・ロードマップの策定と、効果的に水素を導入するための持続的公的支援確保のために不可欠である。

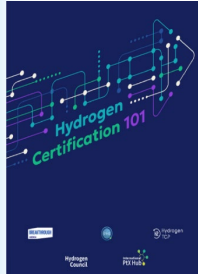
IEA 「Toward hydrogen definition based on their emission intensity」



IEAが水素の定義に関する議論を促進する為、2023年4月に発効した報告書を公表した。政策立案者、水素生産業者、投資家、研究コミュニティに情報を提供することを目的としている。

- ❑ 水素供給インフラの不足、規制や認証の不透明さが、投資決定を妨げている。水素製造の炭素排出強度を明確にすることで投資を促進できる。異なる製造方法に対して「サステナブル」や「低炭素」などの用語を使用することは、排出量レベルを不透明にし、投資家を遠ざける可能性がある。
- ❑ 水素を排出量に基づいて定義することで、国家規制における市場の相互運用性向上が可能となる。
- ❑ 各国政府が水素製造時の炭素排出強度を定義に組み込むことで、市場と規制の相互運用性を向上させることができる。各国政府が自国の状況に合わせた排出強度を決定し、個々の水素製造ルートの排出強度を評価できるようにする必要がある。
- ❑ 水素製造の排出強度は製造方法によって異なり、化石燃料を使用した製造では炭素排出を削減する必要がある。燃料や技術、CO2回収・貯留の割合が排出強度に影響し、例えば未燃焼の化石燃料を使用すると最大で27kg-CO2-eq/kg H2が排出される可能性がある。一方、CO2回収・貯留を伴うバイオマスからの製造では排出がマイナスになることもある。2021年の世界の平均排出強度は12-13kg-CO2-eq/kg H2であり、2030年までに6-7kg CO2-eq/kg H2、2050年までに1kg CO2-eq/kg H2を下回る見込み。電気分解による水素の排出強度は使用される電力によって決まり、再生可能エネルギーを使用すると排出がなくなる。
- ❑ 水素製造の炭素排出強度に焦点を当てることで、相互運用性を高め、市場の分断を防ぐことができる。現在も、水素の持続可能性を定義するための複数の認証制度や規制が存在しているが、これらの取り組みには一貫性が欠如しており、市場の分断を招く可能性がある。
- ❑ 規制と認証の方法論に共通理解を持ち、水素製造の排出強度を基準にすることが市場発展に重要な貢献をする。このアプローチにより、最小限の相互運用性を促進し、進行中の取り組みを置き換えたり重複させたりすることなく、相互承認を可能にすることができる。
- ❑ さらに、水素製造の排出強度を活用した規制や認証は、持続可能性に関する追加基準にも対応可能であり、政府や企業は他の持続可能性要件も考慮すべきである。
- ❑ 製品パスポートの利用を通じて基準をまとめ、プロセスの標準化やコストの最小化、透明性の最大化が可能となりうる。

IEA、IPHE、IRENA、Hydrogen Council、International Power to X Hub「Hydrogen Certification 101」 1/2



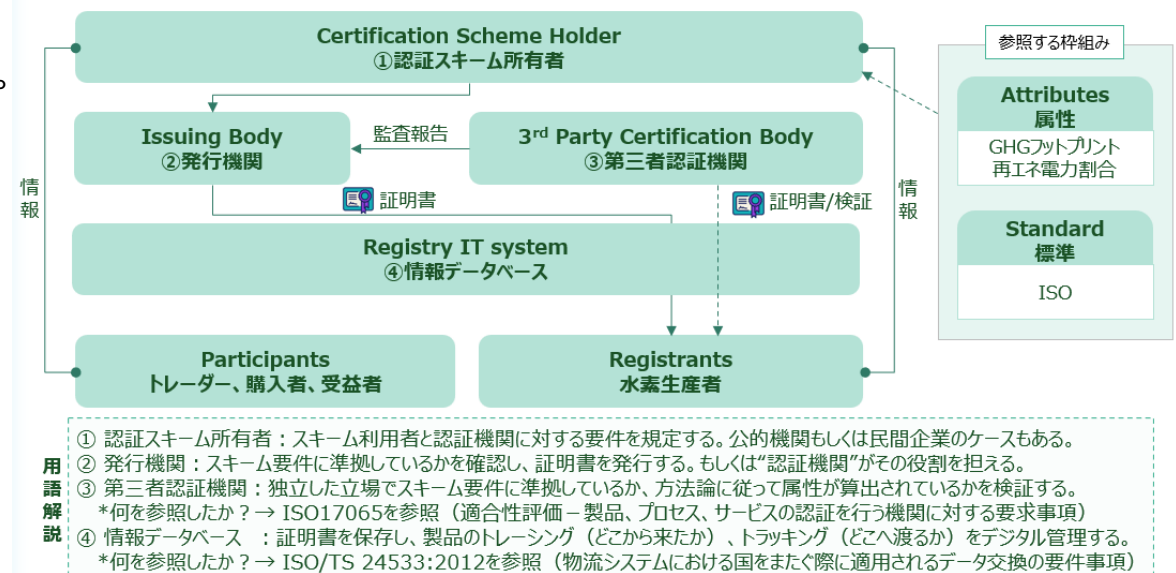
水素産業の標準と認証に関する重要な情報を提供する文書。Hydrogen Breakthrough優先アクションH1の支援を受けて開発された。IPHEとIEA H2 TCP（国際エネルギー機関水素技術協力プログラム）が協力し、IRENA（国際再生可能エネルギー機関）、Hydrogen CouncilやInternational Power-to-X Hubからの貢献も受けている。

- ❑ 新興のグローバル水素経済では、水素とその派生製品のための取引認証スキームが重要であり、認証スキームは政府政策支援、持続可能性の属性証明、消費者への透明性提供、国際取引促進に重要な役割を果たす。
- ❑ 現在の認証スキームは主に地域的または国内的であるため、水素やその派生製品の国境を越えた取引に障害を生じさせる可能性がある。認証スキームの相互承認は、この障壁を克服するために重要であり、信頼性と相互運用性を確保するために国々間での政治的コミットメントと基本的な設計原則の合意が必要とされる。共通の言語や定義、プロセスの確立が相互認識を促進する鍵となる。
- ❑ 認証は、信頼性の高い結果を確保するために、規制や標準に基づいて設計された認証スキームに様々な関係者が関与するプロセスである。
- ❑ 認証機関は、スキーム要件に準拠していることを確認するために第三者評価を実施し、認証スキームの要件に適合していることを独立して確認する役割を果たす。認証機関は ISO17065 などの ISO 規格に認定されるなど、特定の要件を満たす必要がある。

出典： <https://hydrogencouncil.com/en/hydrogen-certification-101>

水素認証プロセスのレイヤーは大きく3つ分かれており、①責任者のスキーム所有者、②運営側の発行機関と認証機関、③スキーム利用者で構成されている

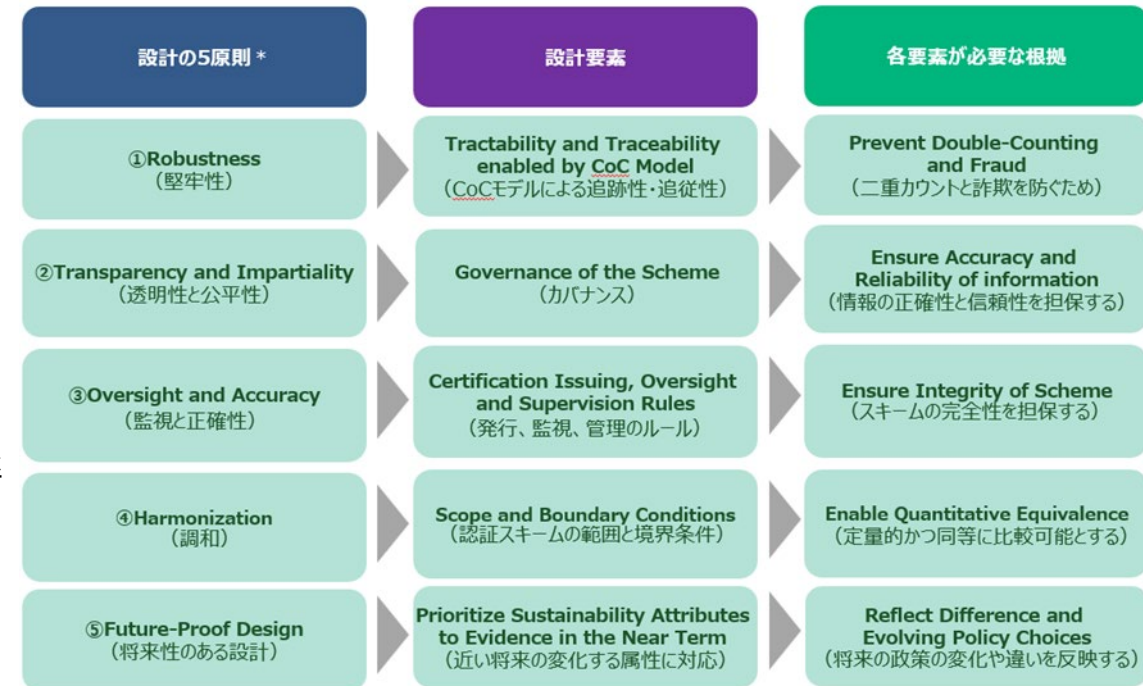
水素認証プロセスの模式図



出展： HydrogenCertification101-Report-Bを基にJH2A事務局が作成

IEA、IPHE、IRENA、Hydrogen Council、International Power to X Hub 「Hydrogen Certification 101」 2/2

- 認証スキームには、政府、立法者、政策立案者、製造業者、トレーダー/サプライヤー/最終消費者、標準開発機関（SDOs）、適合性評価機関（CABs）などのステークホルダーが関与している。ステークホルダーは、認証スキームの規則や要件の確立、製品認証、製品の取引や使用、技術基準の開発、適合性評価活動の実施など、様々な目的で関与する。
- 認証スキームは、持続可能な属性を生産から消費まで追跡するためにChain of Custodyモデルを使用することがある。特に再生可能エネルギースキームでは、証明書の取り消しは重要であり、属性を最終ユーザーに適切に割り当て、二重計上を防ぐ役割を果たす。認証スキームの監督には、仕様への遵守を確保し、認証システムへの信頼を維持するための継続的な監視が含まれる。
- 認証スキームの世界的な重要な共通基盤は、堅牢性、透明性、公正さ、監督と正確さ、および調和から構成されている。これらの原則は、ISOの関連定義に基づいており、水素認証に適応する際には、バイオ燃料や再生可能エネルギーの認証から得られた教訓を考慮する必要がある。



出典：HydrogenCertification101-Report-Bを基にJH2A事務局が作成 *5原則はISOに基づいて定義された例：ISO14067、ISO17029

- 堅牢性は、持続可能性属性の正確な追跡と重複計上の防止を指し、水素生産や消費に関連する温室効果ガス排出削減などの属性が適切に追跡され、重複して計上されないようにすることを意味する。透明性と公正性は、明確な規則やステークホルダーの積極的な参加を意味する。監督と情報の正確性には、独立した監督機関や正確な記録の維持が含まれる。調和は、異なる要素を調和させることの重要性を示しており、将来性は持続可能性方法論の変化に適応する必要性を示している。これらの原則は、認証スキームの信頼性と効果的な運用を確保するために重要である。

IRENA 「Creating a Global Hydrogen Market/Certification to Enable Trade」



低炭素および再生可能水素およびその誘導体の規制フレームワークの構築を支援することを目的として世界中の既存の認証システムを評価し、水素取引の発展を妨げる可能性のあるギャップを抽出。
Rocky Mountain Instituteとの共著。

- ❑ 既存の水素認証システムには標準やエコラベリング、認証設計におけるギャップがあり、証明書には十分な情報がないため、国境を越えた公平な比較ができず、国境を越えた取引に適していない。
- ❑ 水素生産や輸送に伴う温室効果ガス排出に関する情報の明確さや共通基準、エコラベリング、環境・社会・ガバナンス基準への適合における重要なギャップを認識し、これらのギャップを埋め、水素市場の分断を回避するための推奨事項を提案している。
- ❑ ギャップを埋めるための推奨事項は、以下の通り。
 - ✓ 供給チェーンの異なる段階でのモジュラーな認証アプローチの採用。
 - ✓ すべての水素生産経路の排出強度を計算するための単一の方法論の採用。
 - ✓ 追加性、時間的および地理的基準に対する会計方法と政策要件の整合。
 - ✓ 取引される水素のブレンド管理のための国際的に受け入れられる方法論の確立。
 - ✓ 水素認証の公正さと説明責任を確保するための国家標準機関のための品質基盤の調和されたシステムの確立。
 - ✓ 水素およびその誘導体の認証スキーム間の相互認識を容易にするプロセスの確立。
 - ✓ アンモニアなど、最も取引される可能性の高い水素誘導体について水素を超えて考え連続性を確保すること。

Adelphi 「Certification of green and low-carbon hydrogen an overview of international and national initiative」



水素経済に関与する主要な国々における水素認証の現在のアプローチを分析・概説し、水素認証の国内および国際的な進展に関する議論を促進し、このトピックにおける協力の機会を特定することを目的として作成された。

- ❑ 異なる国々間での水素生産の機会とコストには大きな違いがあるため、国際貿易が水素の大規模利用に不可欠であり、水素の認証が重要視されている。国際基準や排出プロファイルに基づく水素の認証は、低炭素およびグリーン水素の国際貿易を促進し、将来の生産能力への投資を促進するために不可欠である。
- ❑ 主要国の水素認証の分析結果から、以下の次のステップが示されている。
 - ✓ すべての国が水素認証の必要性を認識しているが、国によっては戦略や進捗状況に差があるため、統一的なグローバルアプローチのために既存のフォーマットに参加することが重要である。
 - ✓ EUの超国家的アプローチやCertifHyなどの先進例を参考にしつつ、私企業の取り組みも包括的な取り組みと整合させることが有益である。
 - ✓ IPHEでの算定方法の共通化後、国ごとの閾値に関係なく、国際的な認証システムと機関を相互に認識させることが重要である。
 - ✓ 協業の主要分野は、GHG計算方法の開発、モニタリングシステムの確立、政府調達・支援への水素基準の組み込み、認証制度の開発である。
 - ✓ 先進水素経済が相互承認の国際基準を確立すれば、国際的水素貿易が容易になる。
 - ✓ 2050年のネットゼロに向けた閾値の将来展望に関する議論が有益である。

多国間枠組における水素エネルギーに関する国際動向調査

- 各国の政策動向について -

米国 水素戦略と動向



2030年中までに水素の価格を 1 kg 1 ドル以下にするHydrogen Shotを立ち上げ、実現のためにインフラ投資雇用法（IIJA）、インフレ抑制(IRA) 法などに基づく大胆な支援策を実施。

水素戦略

- クリーン水素を米国の脱炭素化への道筋における重要要素と位置づける。
- 重点的支援により、広範なグリーン水素の普及基盤を築き、コストを下げる計画。
- 難易度の高い分野の脱炭素化を実現し、高収入の雇用を創出し、米国のエネルギー独立性と輸出機会を創出する目論見。
- 克服すべき課題として以下項目を掲げている。
 - ✓ 水素配送インフラの不足
 - ✓ 大規模水素製造拠点の不足
 - ✓ 装置コスト、耐久性、信頼性の問題
 - ✓ 十分な需要を持つオフテイカーの不足
 - ✓ 州と連邦レベルでの規制と支援
 - ✓ 貯蔵の課題
 - ✓ 材料互換性とシステムレベルでのR&D
 - ✓ 水素のコスト高

基準

- クリーン水素生産基準（CHPS）
Well to Gateで4.0kgCO2e/kgH2以下

支援

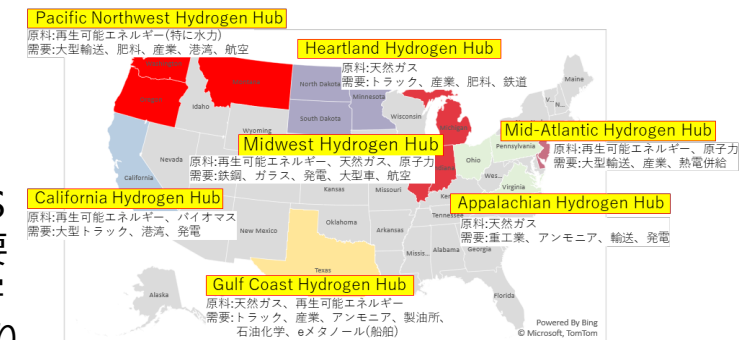
- インフラ投資雇用法の水素ハブ補助金
- インフレ抑制法の税額控除
 - ① 水素生産or投資税額控除
 - ② 再エネ生産or投資税額控除(①と併用可)
 - ③ 二酸化炭素回収税額控除（①と併用不可）

※参考：インフレ抑止法の支援詳細

炭素強度（CI値）kgCO2/kgH2	生産税額控除（\$ /kgH2）	投資税額控除
2.5～4	\$ 0.60	6%
1.5～2.5	\$ 0.75	7.5%
0.45～1.5	\$ 1.00	10%
0～0.45	\$ 3.00	30%

水素ハブ PJT

- 採択：7 PJT
- 予算額：80億ドル
- 各PJT生産量：
50～100t/d
- 炭素集約度：CHPSを必ずしも満たす必要はないが、達成への寄与を実証する必要有り。



カナダ 水素戦略と動向

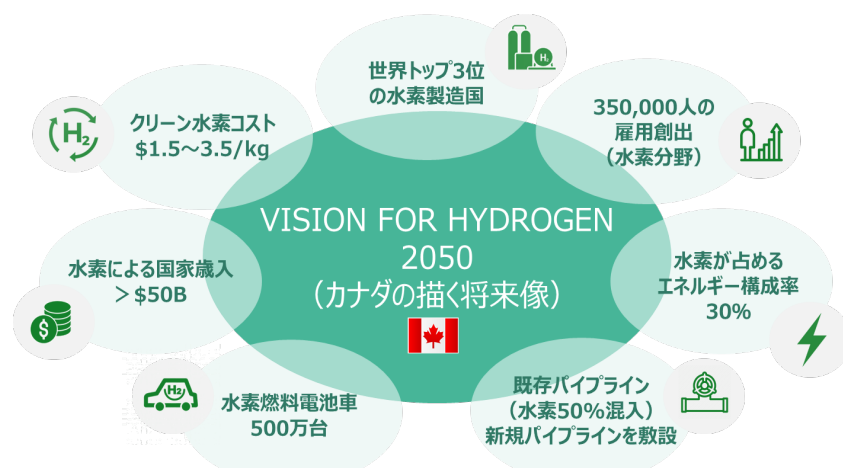


カナダ政府は2020年に水素戦略を公表した。そして2023年4月の23年度連邦予算の中には、水素関連の設備費・設置費を支援する施策として投資税優遇制度が発表された。

水素戦略

2020年12月にカナダ政府は「水素戦略」を公表した。水素国内供給目標は、2030年に年間400万トン、50年には2000万トンに拡大し、**製造国のトップ3以内**に入ることを目指す。カナダは水力発電が豊富なことから再生可能エネルギー由来の水素製造が期待されている。また、輸出戦略として、地理的に近い米国（主要はカリフォルニア州）、**西海岸からは日本を含めた東アジア**、東海岸からはヨーロッパへ輸出を目論む。

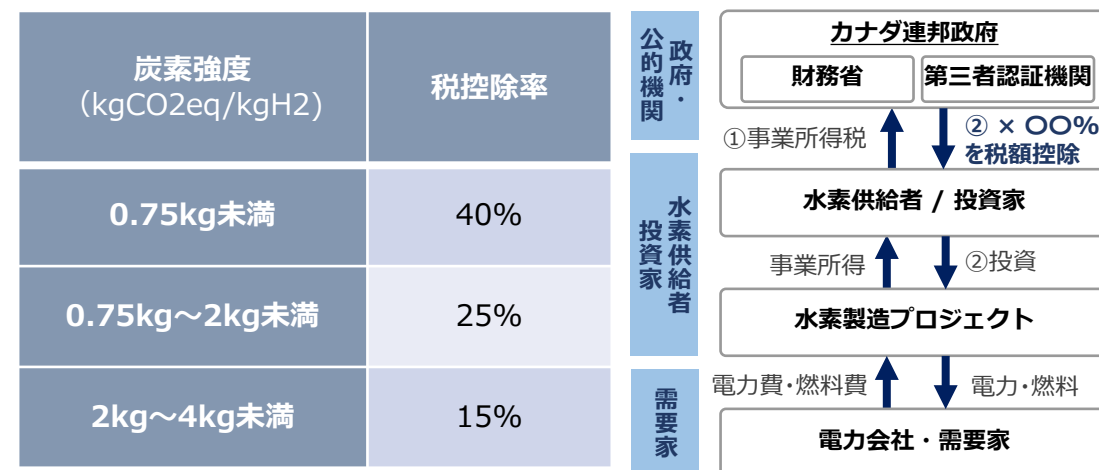
※参考：カナダ政府の描く2050年水素ビジョン



支援制度

2023年4月にカナダ連邦予算の計画に5年間で185億ドルをエネルギー分野に投入する方針が展開された。内容の中には、グリーン水素を生産するエネルギープロジェクトへの投資の**最大40%を税還付するグリーン水素投資税額控除**が公表された。税控除対象は、グリーン水素製造に係る設備費・設置費である。

また、税控除の計算方法として、事業者はプロジェクト毎に生成する水素の炭素強度(C I 値)を計算して毎年報告する。申請してから5年後に最終的な加重平均のC I 値が計算され、カナダ天然資源局がプロジェクト開始時に最初に評価したプロジェクトの予想C I 値と比較される。



EU 水素戦略と動向



2020年7月に水素戦略を発表。2030年までの域内グリーン水素導入目標として10百万トンを掲げ、域内のバリューチェーン、産業、市場、インフラ、研究・イノベーションへの戦略的投資を促進。

出典：

水素戦略

- ① 需要拡大と生産促進策
100MWの電解装置、グリーン空港・港計画の提案募集する。
10年間の欧州横断輸送ネットワーク開発計画を策定する。
- ② 水素産業育成策
生産・貯蔵・輸配送のキーコンポーネントに焦点を当てたClean Hydrogen Partnershipを設立。
主要なパイロットプロジェクトの開発を指導する。
ETSイノベーション基金を通じて革新的水素技術を促進する。
- ③ 国際的側面
水素に関する技術基準、規制、定義に関するEUリーダーシップを強化する。
ユーロ建ての水素取引の為の基準を開発する。

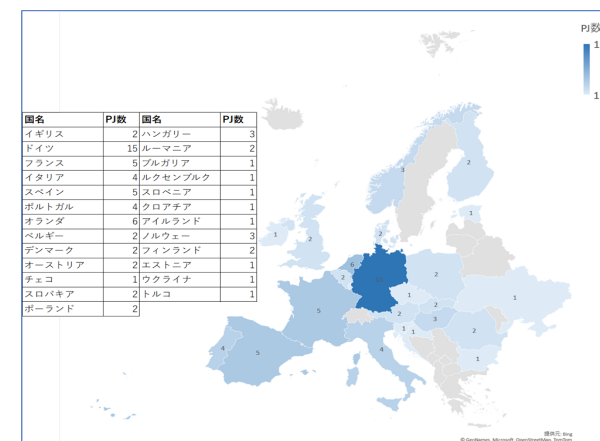
基準

Renewable Energy Directive(RED)
3.4kgCO₂e/kgH₂ (バウンダリーは定義記載不明瞭ながらWtG相当と推定)

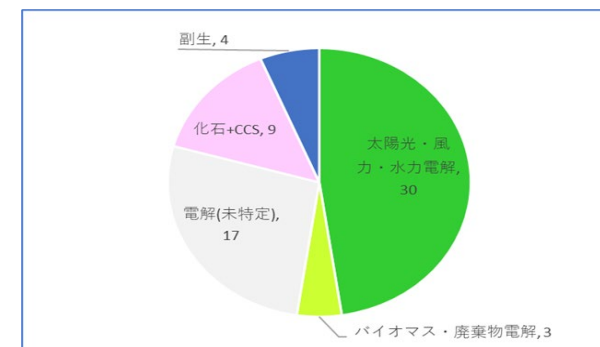
PJT

- 需要の大部分を占めるドイツ周辺の港に水素ハブを構築し、大規模輸入を見据える。
- 輸入以外でもハブを中心に製造PJTの検討が進んでおり、60のPJTが存在。
- 電解PJTが最も多く50。そのうち再エネに特定しているのが30。
- 化石資源+CCSが5、副生が4あり、港湾やコンビナート地区での大規模製造の選択肢となっている。
- 用途としては、運輸部門が多いが、工業利用も増える傾向。

国別PJT数



生産方法別PJT数



英国 水素戦略と動向

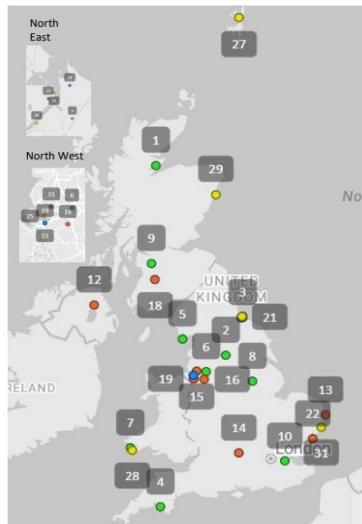


英国政府は2021年8月に水素戦略を発表し、2030年までに5GWの低炭素水素生産能力を達成することとした。市場メカニズムによる水素普及を重視し、CfD契約雛形や低炭素水素基準の策定を進めている。

水素戦略

水素戦略において、水電解と石化燃料 + CCSを利用する「ツートラック戦略」を採用。Net Zero Hydrogen Fundに2.4億ポンドを供出するとともに、2024年2月に発表した水素ロードマップにおいて10GWの生産能力の保持の為、90億ポンドの総投資額を見込むものとした。

24の水素関連プロジェクトが進行中。内、CfDを利用する水電解Round1の11PJTの評価が進行中。



PJ

NZHF Window 2		
Project name	Developer	No
Grenian Hydrogen Speke	Grenian Hydrogen	25
Tees Green Methanol	EDF	26
Sullom Voe Terminal Green Hydrogen Project	Enquest Hydrogen	27
Pembroke 200 MW Green Hydrogen Electrolyser Phase II	RWE Generation	28
Aberdeen Hydrogen Hub	Bp Aberdeen Hydrogen Energy Limited	29
Tees Valley Hydrogen Vehicle Ecosystem (HYVE)	Exolum International UK	30
Suffolk Hydrogen	Hydrab Power	31

HAR1		
Project name	Developer	No
Cromarty	Storegga	1
Bradford Hydrogen	Hygen	2
Tees Green	EDF	3
Langage Green Hydrogen	Carlton Power	4
Barrow Green Hydrogen	Carlton Power	5
Trafford Green Hydrogen	Carlton Power	6
West Wales Hydrogen	H2 Energy & Trefigura	7
HyMarnham	JG Pears	8
Whitelee Green Hydrogen	Scottish Power	9
Green Hydrogen 3	HYRO	10
Hybont	Marubeni	11

NZHF window 1		
Project name	Developer	No
Ballymena Hydrogen	Ballymena Hydrogen	12
Conrad Energy Hydrogen Lowestoft	Conrad Energy	13
Didcot Green Hydrogen Electrolyser	RWE	14
Green Hydrogen St Helens	Progressive Energy	15
Green Hydrogen Winnington and Middlewich	Progressive Energy	16
Mannok Green Hydrogen Valley	Mannok	17
Knockshinnoch Green Hydrogen Hub Project	Renantis	18
Hynet HPP2	Vertex	19
Kintore Hydrogen	Statera	20
H2 NorthEast	Keillas	21
Felixstowe Port Green Hydrogen	Scottish Power	22

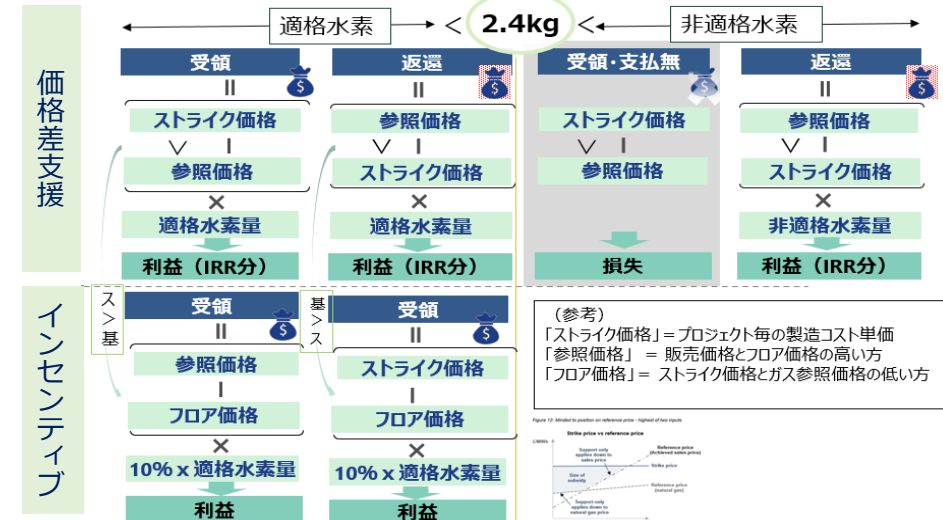
CCUS Sequencing		
Project name	Developer	No
Hynet HPP1	Essar Energy Transition Hydrogen	23
bpH2Teesside	bp	24

基準

低炭素水素と分類される為には、バウンダリー-WtGで2.4kgCO₂e/kgH₂以下の炭素集約度が条件。政府支援を受けるためにはこの基準の充足が必要となる。

Net Zero Hydrogen Fundに2.4億ポンド以外に、収益支援を行うContract for Difference(CfD) を採択した。支援期間は15年間であり、コストへのIRRを含有が認められていることで事業リスクの軽減が図られている。

※参考：英国CfD制度の支援メカニズム（試算ロジック）



ドイツ 水素戦略と動向



2020年にドイツ政府は国家水素戦略を公表し、2023年7月に改訂をした。初版の戦略内容に対してよりアグレッシブな目標を掲げていることに加え、水素加速法の制定や輸入戦略が新しく内容に追加された。

背景

2020年半ばに当時のメルケル首相政権下で初めて水素戦略を発表した。今回はそれ以来の更新となり、今後の水素市場立ち上げを加速することを目的として、新たな目標と支援等の措置を導入することが文書に含まれている。(2023/7/26発表)

支援制度

ドイツ政府はH2 Global（入札プログラム）を通して、水素製造業者10年間の購入契約を結び、その後競争オークションを開催して需要側で最高額の入札者による販売契約を締結する。購入価格と需要家への**再販価格の差額は政府が補填**をする。

改正された内容（例）

旧（2020年版）

新（2023年版）

製造

2030年までに5GWの水電解プラントの導入をし、2040年までに10GWを目指す

2030年までに**10GW**の水電解プラントの導入を目指す
※製造可能量が倍増

色

グリーン水素のみを対象とし、支援の枠組みを形成する

少なくとも十分なグリーン水素が利用可能になるまでは、**他の色の水素**も対象とする

需要

2030年における水素需要は、約90～110TWhを見込む

2030年における水素需要は、**約95～130TWh**を見込む

利用

燃料・熱利用・化学原料に利用

EV、ヒートポンプ等の**再エネ直接利用と棲み分け**が必要

新しく追加された内容（例）

輸入戦略

- ・2030年供給量目標に対し、**50～70%**を輸入し、その後の時間軸においては**更に高い割合**になる可能性を示唆。
- ・2030年の輸入は主にアンモニアキャリアで輸送され、**中長期的**には液化水素、LOHC、グリーンメタン、合成メタンが役割を果たす可能性がある。※パイプラインは2030年以降にEU他近隣諸国へ拡大を計画している

インフラ

2023年度に**水素加速法（Hydrogen Acceleration Act）**の草案を作成する
例）水素輸入ターミナルの設立を可能にする、LNGターミナルを転用するなど

豪州 水素戦略と動向



豪州政府は再生エネルギー由来水素向けプロジェクト向けの支援措置として、ハイドロジェンヘッドスタートプログラムを発表した。水素の生産コストと販売価格のギャップを埋める措置として10年間支援を進める。

水素戦略

2019年11月にオーストラリア連邦政府の気候変動・エネルギー省（DCCEEW）は、世界的な水素大国となることを目指して「国家水素戦略」を発表した。

水素戦略には、主に以下の点が述べられている。

- ・ アジア市場で**水素供給国トップ3**に入ることを目指す
- ・ 水素産業を通じて地方部に多数の雇用を生み出す
- ・ 輸入依存率の低下を目指す

ハブPJ

水素関連プロジェクトが100件以上存在し、投資額（未決定を含む）の合計は約21兆円になり、23年時点で世界のプロジェクトの約40%が豪州にある。**豪政府は製造・消費・輸出を集約する「水素ハブ」を最優先事項として位置づける。**

州	政府支援額
①西オーストラリア	124.5M
②ノーザンテリトリー	TBD
③クイーンズランド	15M
④ニューサウスウェールズ	150M
⑤タスマニア	230M
⑥南オーストラリア	67M
⑦オーストラリア全土	526M

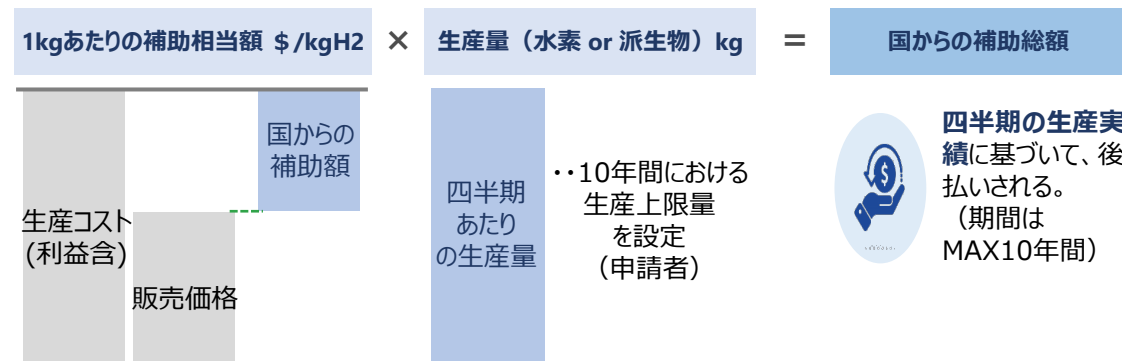
支援制度

再生エネルギー由来水素向けのプロジェクトに対して、**20億豪ドル**拠出し競争的な製造契約による収益支援を提供する優遇措置として、**ハイドロジェンヘッドスタートプログラム**を発表した。（2023/5/9発表）

1GW級のグリーン水素生産（Production）への投資が対象。2-3件のファーストムーバーを対象とし、商用コストと水素コストのギャップを埋める措置。支援期間は10年間を予定。

「生産コスト」と「販売価格」の値差に対して補助金を充てる仕組みであり、運用中の取引価格・量の変動措置は公平性を重視する一方で、一定の事業リスクが存在する。

※参考：ハイドロジェンヘッドスタートプログラム制度の支援メカニズム（試算ロジック）



韓国 水素戦略と動向



韓国政府は2021年に水素国家ビジョンを発表し、定期的に水素経済委員会を開催し戦略の改正を実施している。2023年12月に第6回目の委員会が開催され、4つの重点施策が公表された。

水素戦略

2023年12月に韓国政府は「**第6回水素経済委員会**」を開始し、以下4つの案件を基に議論が実施された。

① クリーン水素認定製の運営案
クリーン水素の基準を水素1kg当たりGHG排出量**4kg以下**とし、来年開設されるクリーン水素発電入札市場(CHPS)など関連制度と関連させていく

② 水素産業育成戦略
水電解、**液化水素運搬船**、水素タービン等、技術の確立及び事業化促進を行い、供給網強化に向けて支援する

③ FCEV普及拡大案
2030年**FCEV30万台**普及、水素ステーション**660か所**以上構築を目指す

④ 国家水素重点研究室の運営案
水電解技術を重点研究項目と位置づけ、MW級の大容量国産技術を確立する

支援制度

国家戦略として位置づけるグリーン水素に対する**税制優遇措置**、研究開発実証プロジェクト支援、製造コスト支援が検討中である。

例) 国家戦略としての技術はグリーン水素支援対象
水電解（グリーン）、CCS回収（ブルー）、メタン直接分解（ターコイズ）、バイオマス由来水素技術、廃棄物由来水素技術、原子力由来水素（ピンク）

※参考：韓国政府が検討している国内水素事業向けの政策支援（税額控除）

支援対象	研究開発に係る税金控除 Tax Credit Rates (%)			設備投資に係る税金控除 Tax Credit Rates (%)		
	大企業	中堅企業	中小企業	大企業	中堅企業	中小企業
成長分野の技術	20-30%		30-40%	3-6%	5-10%	12-18%
国家戦略としての技術	30-40%		40-50%	15%	15%	20%

グレード別
グリーン
水素基準

排出量の算定範囲はWell-to-Gateを適用し(原料採掘～水素生産)、排出量の段階的削減を誘導するために、製造源別にグリーン水素の認定等級を分けた。

※参考：グリーン水素認定等級

区分	1等級	2等級	3等級	4等級
炭素強度 (kgCO2eq/kgH2)	0~0.1kg	0.1~1kg	1~2kg	2~4kg



JAPAN

HYDROGEN

ASSOCIATION

二次利用未承諾リスト

報告書の題名 多国間枠組における水素エネルギーに関する国際動向調査最終報告書

委託事業名 令和5年度エネルギー需給構造高度化対策調査等事業

受注事業者名 一般社団法人 水素バリューチェーン推進協議会

[illegible]