

資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギーシステム課 水素・燃料電池戦略室 御中

令和4年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業 (国内外における水素・燃料電池に関する動向及び利活用可能性調査) 報告書

2023年3月31日

みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

Mizuho Research & Technologies

目次

(1)国内外動向の調査・分析

- (1)－1 将来の水素社会のあるべき方向性の整理
- (1)－2 デスクトップ調査
- (1)－3 海外機関ヒアリング

(2)協議会等の開催

- (3)－1 水素・燃料電池戦略協議会の開催
- (3)－2 モビリティ水素官民協議会の開催

調査の目的

事業目的

一次エネルギーの約9割を海外由来の化石燃料に依存する我が国においては、エネルギー安全保障の確保と温室効果ガスの排出削減の課題を同時並行で解決するためには、省エネルギーの促進や再生可能エネルギーの導入拡大等の取組に加え、既存のエネルギー供給構造を変革し、新たなエネルギーシステムへの移行を図って行く必要がある。

水素が本格的に利活用される社会、すなわち「水素社会」の実現に向けて、平成29年12月には、我が国において、世界で初めて、水素についての国家戦略である水素基本戦略を策定した。日本が先行して水素基本戦略を策定して以降、多くの国・地域で戦略等が策定されている。令和2年10月には、菅総理(当時)が2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言した。これを受け、2020年12月には、経済産業省は関係省庁と連携し、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」をとりまとめた。

水素は、発電・産業・運輸など幅広く活用されるカーボンニュートラルのキーテクノロジーであり、今後は新たな資源と位置付けて、自動車用途だけでなく、幅広いプレーヤーを巻き込んだ取り組みを進めていくとしている。このような背景から、経済産業省の取組のみならず、諸外国や国内外関連事業者の取組をフォローアップした上で進捗状況の確認をしていく必要がある。

また、「水素社会」の実現に向けては、水素の製造、貯蔵・輸送、利用まで一貫通貫した水素サプライチェーンを構築することが重要である。上流側の取組として、今後の再生可能エネルギーの利用拡大を想定した場合、余剰電力を有効活用するために、電力を水素として貯蔵・利用するPower-to-Gas技術が国内外で注目されている。下流側の取組として、これまでの「水素技術実証」から、「水素社会実証」といった次のフェーズへシームレスに移行するために、水素利用の先進モデルを構築することによって、水素社会の実現性を証明し、全国展開を図ることが必要である。

本事業では、国内外における水素・燃料電池に関する動向を幅広く情報収集することで、我が国の水素社会の実現に向けた課題及び将来的な市場の見通しを分析・評価する。その結果をもとに、課題解決に必要な取り組み内容等を検討・提案し政策立案に反映させることを目的とする。

(1)国内外動向の調査・分析

(1)－1 将来の水素社会のあるべき方向性の整理

グローバルでの将来の水素利用ポテンシャル

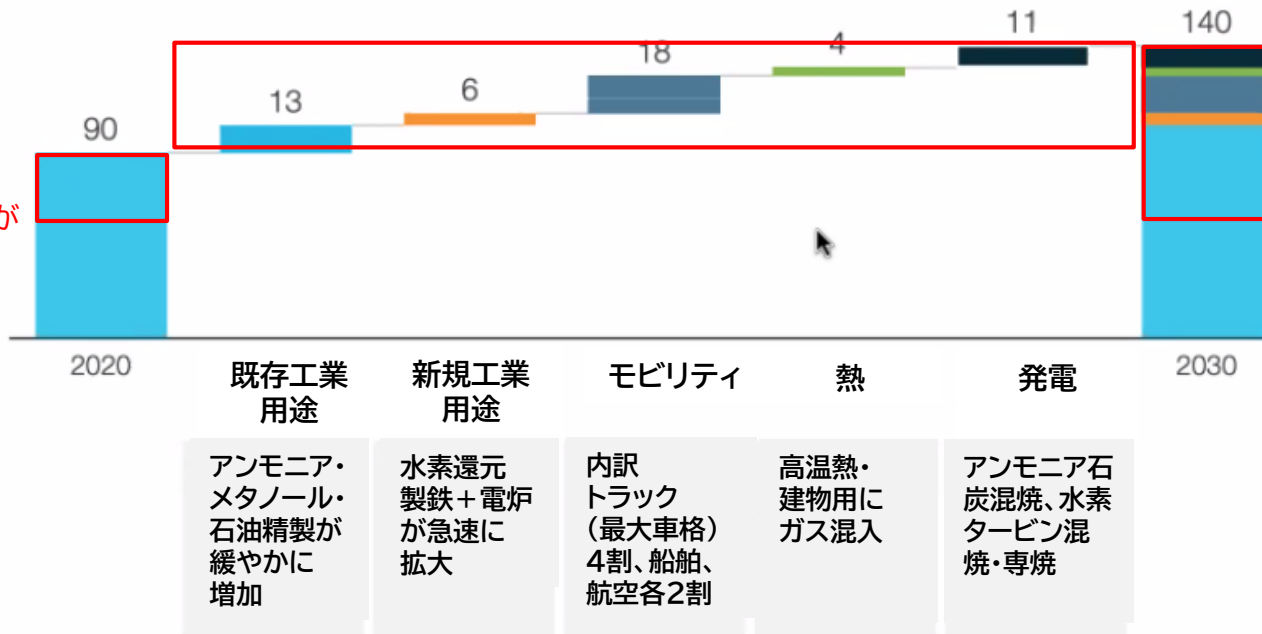
2030年に向けた水素需要の拡大見通し

- Hydrogen Councilの試算では、2030年の水素の需要見通しはグローバルで140百万トン。
- 新規需要として、モビリティ、発電、製鉄、熱が大きな需要を創出するシナリオ。
- 既存工業用途の内90百万トンのうち25百万トンがクリーン水素への転換ポテンシャルとされており、新規用途での需要と合わせたクリーン水素の需要ポテンシャルは2030年に75百万トンとする。

水素の最終用途別需要見通し(2020-2030) 単位:百万トン

新規用途で2030年までに創出される需要見通し=50百万トン(クリーン水素の供給を想定)

2030年までに
既存グレー水素
需要90百万トン
の内25百万トンが
クリーン水素へ
代替と予想する



2030年の
水素需要
140百万トンの
約半分
(75百万トン)
がクリーン水素
需要ポテンシャル
と予想する

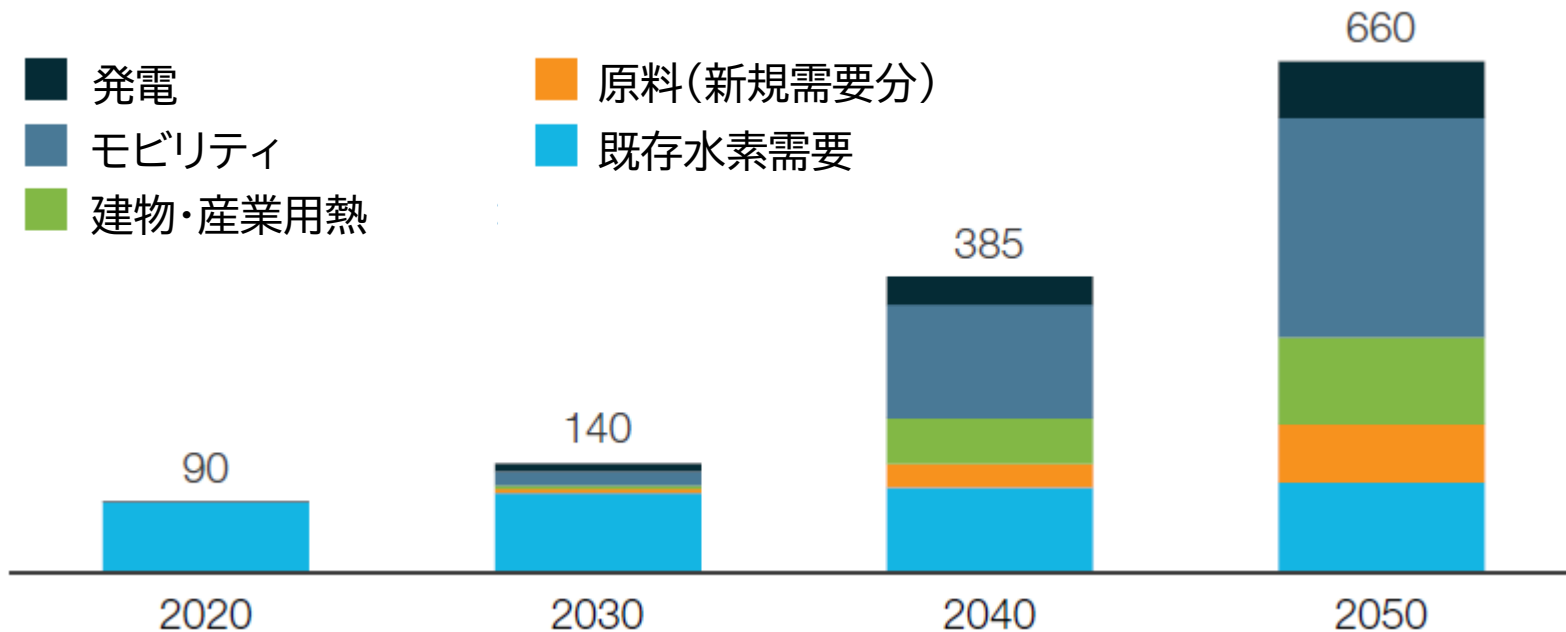
出典: Hydrogen Council “Hydrogen for Net Zero”

2050年に向けた水素需要の拡大

- Hydrogen Councilの試算では、ネットゼロに向けた2050年の水素需要見通しは660百万トン。これは最終エネルギー消費量の22%に相当するとする。
- クリーン水素の導入により、70億トン/年のCO2削減効果を見込む。

水素の最終用途別需要見通し(2020-2050)

単位:百万トン



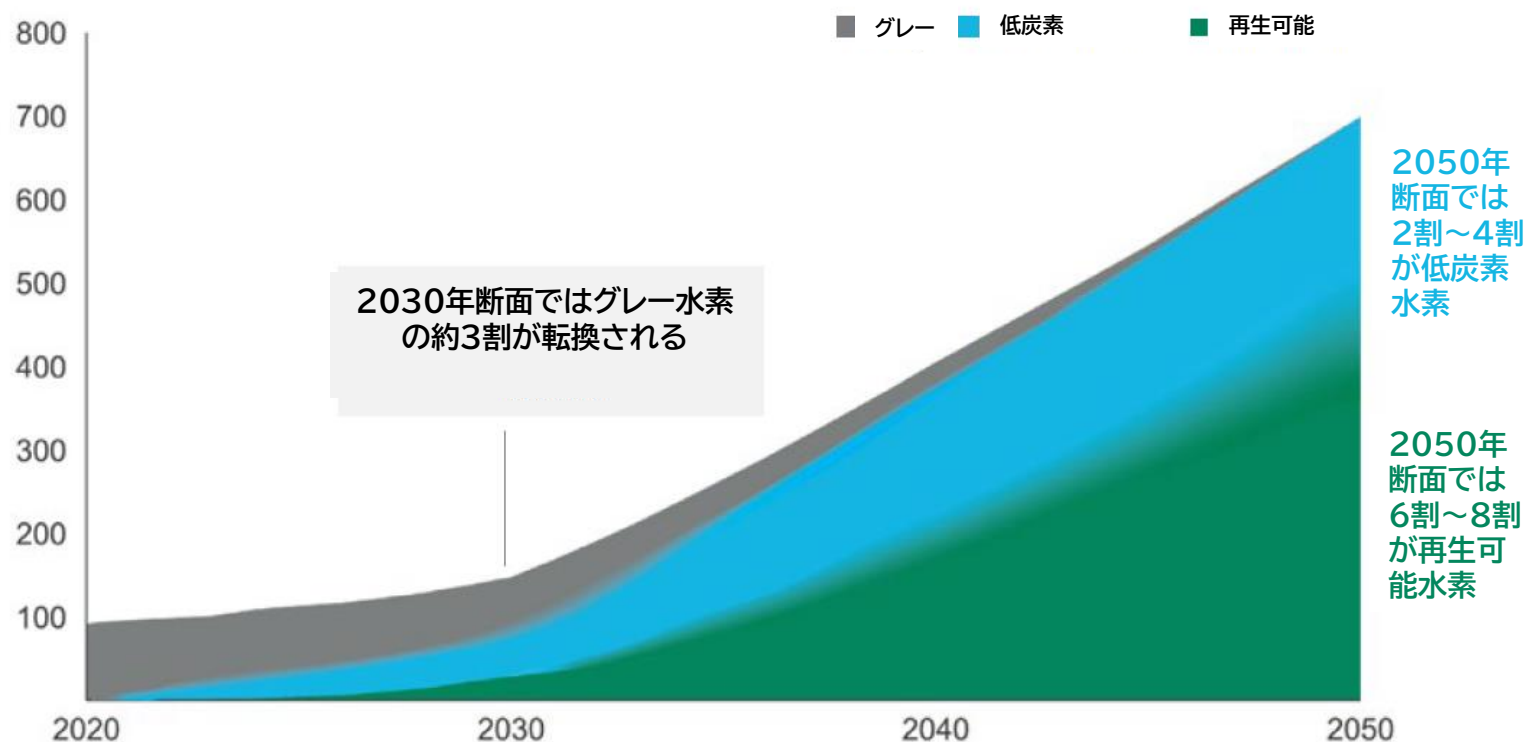
出典:Hydrogen Council “Hydrogen for Net Zero”

水素供給ミックスの推移

- 2030年断面では水素供給量のうち、グレー水素の3割程度が低炭素水素・再生可能水素に転換されるとする。新規需要と合わせてクリーン水素が水素需要の半分程度(75百万トン)を占めるシナリオ。この実現のためには、\$50~100/t-CO₂の炭素価格や水素への政策的支援が必要とする。
- 2050年にはグレー水素はフェードアウト。水素供給量の内6割~8割が再生可能水素、残りを低炭素水素が賄う。

水素供給ミックスの推移(2020-2050)

単位:百万トン

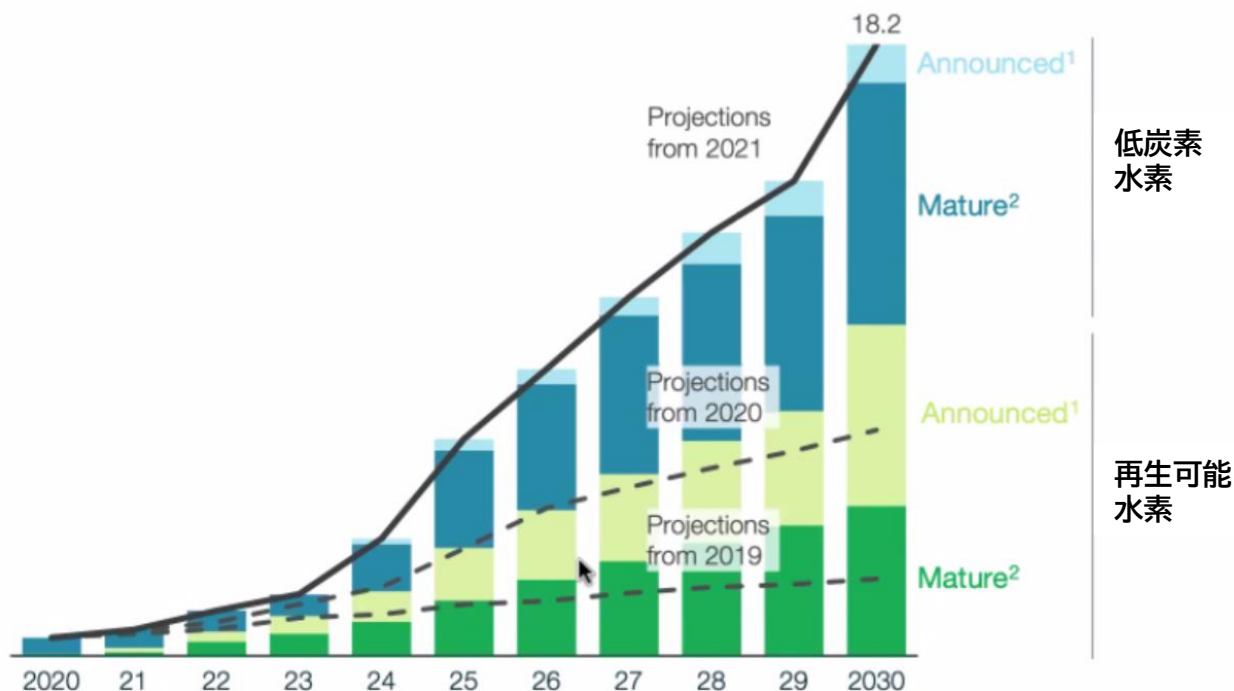


出典:Hydrogen Council “Hydrogen for Net Zero”

発表済計画に基づくクリーン水素供給量

- Hydrogen Councilの試算では、発表済計画に基づくクリーン水素の供給量は2030年に18.2百万トン。
- 他に2030年以降の水素供給計画として、約13万トンの供給量に相当するものが発表済であり、合計で30万トンを上回る水素供給量に相当する計画が既に発表済とする。大半の生産地は欧州とオセアニア。北米がそれに次ぐ。

発表済計画に基づくクリーン水素供給量(2020-2030) 単位:百万トン

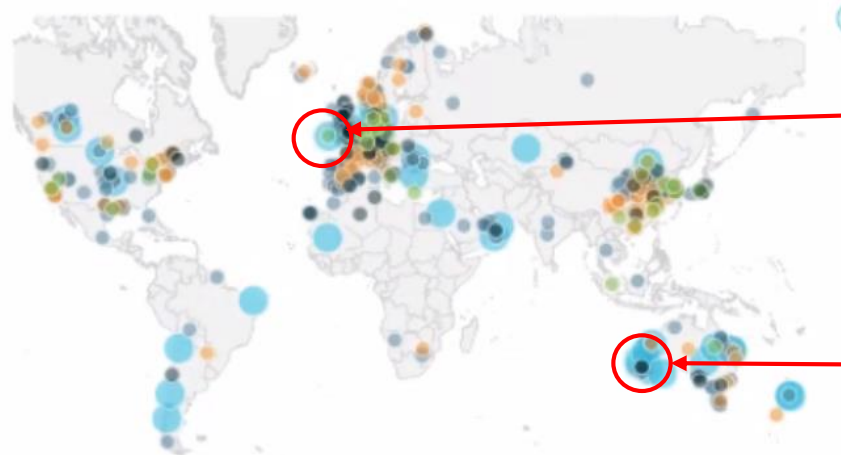


出典:Hydrogen Council“Hydrogen for Net Zero”

水素プロジェクトの分布と動向

- 1MW以上規模の発表済プロジェクトは520件以上に至り、その半数が欧州に分布。
- GW級プロジェクトは43件に上る。欧州では大規模インフラ整備計画合わせガスからの転換を進める（次頁参照）。
- 複数の産業分野に対し水素供給する「水素経済圏」構築も世界各地で進む。豪州では日本へ輸出も計画（次頁参照）。

発表済の水素プロジェクトの分布



GW級グリーン水素製造+インフラ整備
(アイルランドの例)
洋上風力からグリーン水素製造+ガス管注入、
イギリス・大陸と繋がる水素ネットワーク構築で
ガスからの転換を目指す。

統合された水素経済圏(豪州の例)
複数の産業需要家へ再エネ水素供給を行い、
「水素経済圏」を整備、さらに日本への輸出を計画

43
GWスケール
水素製造
再エネ水素：
>1GW
低炭素水素：
>200kt/a

221
大規模工業
水素利用
石油精製、アンモ
ニア、メタノール、
その他工業原料

133
運輸
鉄道、船舶、トラック、
乗用車
その他

74
統合された
水素経済圏
複数の産業分野
の水素需要を含
むプロジェクト

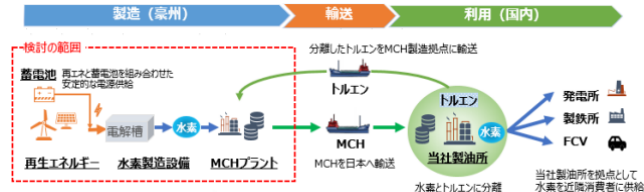
51
インフラ整備
プロジェクト
供給プロセス
(輸送・変換・貯蔵)

出典:Hydrogen Council “Hydrogen for Net Zero”

参考:水素プロジェクトの事例

グリーン水素製造+インフラプロジェクトの事例	
サイト	アイルランド Cork
プレーヤー	EI-H2(水素事業者)
概要	洋上風力発電から50MWの水電解でグリーン水素を製造、天然ガス網に注入、ガスの転換に利用予定。 アイルランドは欧州にまたがる水素配管インフラ“Hydrogen Backbone”への接続も計画、コークは水素産業の中心となる見通し。  Cork-ダブリン-英国-大陸と接続された水素ネットワークの構想
開始時期	2023年に稼働予定
備考	その他同社は、付近のバントリーベイでも洋上風力+水電解での水素製造ターミナル(最大2.7GW級)建造を検討中。実行時は2028年までに運転開始。

出典:EI-H2プレスリリース、Gas network Irelandプレスリリースをもとに作成

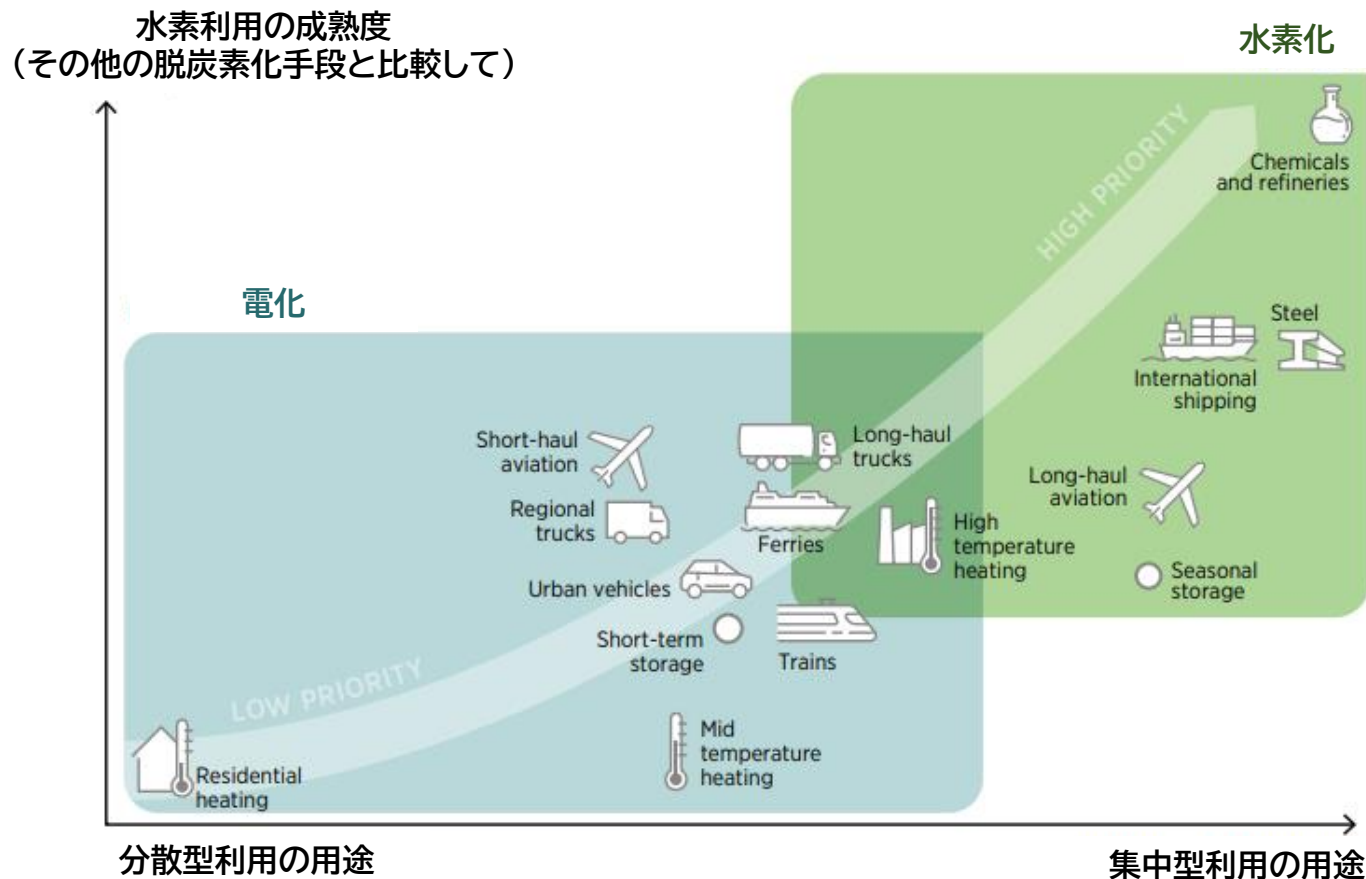
「統合された水素経済圏」の事例	
サイト	南オーストラリア Crystal Brook
プレーヤー	Neoen Austrlia(再エネ事業者)
概要	太陽光・陸上風力発電から50MWの水電解でグリーン水素を製造する“Hydrogen Superhub”建設を検討中。 2021年8月にはENEOSと製造した水素のMCHへの転換・日本への輸出に関する共同研究を開始する覚書を発表。  共同研究 再エネと蓄電池を組み合わせ電解装置へ効率的に電力供給・水素製造、およびMCH転換による日本への海上輸送の検討を実施。
開始時期	2021年に検討開始を発表。運転開始時期は不明。
備考	当プロジェクトは“Hydrogen Valley”の一つ。そこでの計画では最終用途として以下を想定。 ・モビリティ ・火力発電向け水素供給、天然ガス網注入 ・産業用途への供給(肥料工場、製油所、製鉄所など)

出典:ENEOSプレスリリース、CSIRO HP、Hydrogen Valley HPをもとに作成

国内での将来の水素利用ポテンシャル

CNに向けて水素利用が特に期待される分野

- IRENAは技術成熟度・局所的な水素需要量の観点から、水素利用に取り組むべき分野を政策決定者に提言。
- 特に長距離走行トラック・船・航空機、高温帯の熱供給、長期蓄エネ、産業部門(化学、鉄)等を有力視。



(出典: IRENA “Geopolitics of the Energy Transformation The Hydrogen Factor”)

部門別の主な水素用途と利用状況

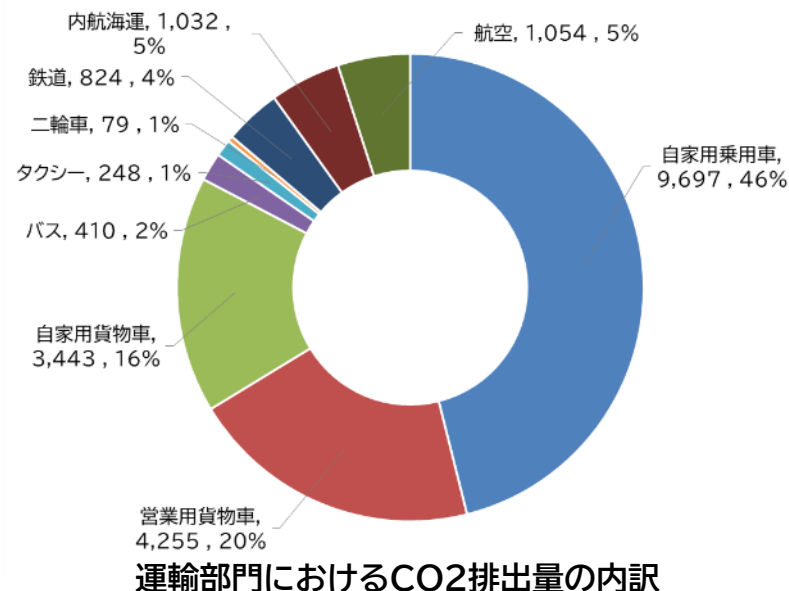
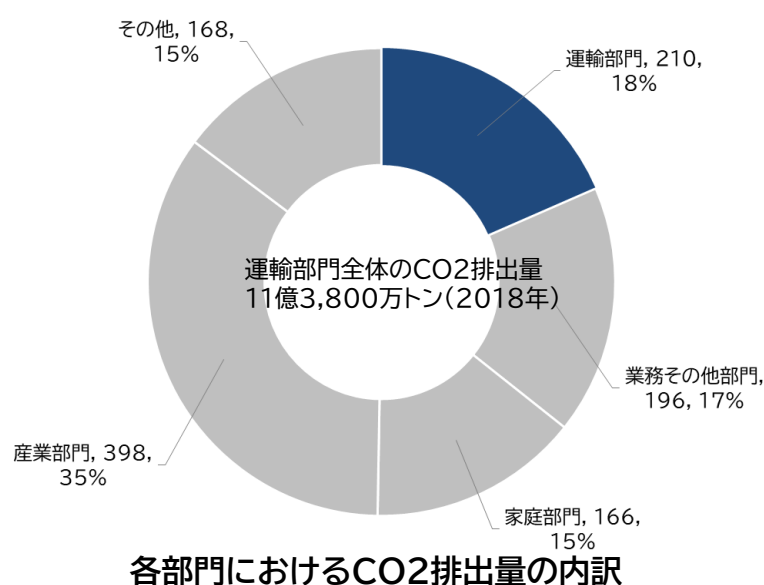
- 各部門での水素の利用状況・今後想定される主な水素用途を以下の通り整理。
- 「既にグレー水素を利用している領域での転換」と、「現在利用している化石燃料からの転換」に分類可能。
- 既に水素利用しており設備面で対応が整った領域は、初期投資抑制等の観点で相対的導入ハードルは低い。一方で、特に国内では現状水素利用量は多くない。(例:国内外販水素量は年間3億Nm³)
- 低炭素水素への転換で大きなCO₂削減効果を得るには、化石燃料からの転換にも取り組む必要がある。

各部門での水素の利用状況・今後想定される主な用途

	現在既にグレー水素を利用 (今後グレー水素の低炭素水素転換がなされうる領域)	現在化石燃料を利用 (今後低炭素水素の利用への転換がなされうる領域) ※アンモニア・合成メタン・合成燃料等含む
運輸部門	・FCV ・FCフォークリフト ・FCバス	・商用車(トラック等) ・建機・農機 ・船舶 ・その他鉄道、航空機 等
産業部門	・石油精製 ・化学品原料(アンモニア等) ・その他工業用(ガラス、半導体、金属等)	・製鉄(水素還元製鉄) ・化学品・燃料合成用原料(CCU) ・工業用熱(高温熱、蒸気等) ・発電・熱利用(産業用コージェネ等) 等
発電部門	—	・火力発電
民生・業務	・家庭用・業務・産業用FC ・純水素燃料電池	・都市ガスの低炭素燃料への転換

運輸部門

- 我が国でも運輸部門のうち、CO2排出量は自家用乗用車以外の移動体は約50%を占める。
- こうした状況において、FCEV(乗用車)のタクシー等への活用、バス・トラックなどの商用車両、フォークリフトなどの産業用車両、建機、農機、船舶などをはじめとする様々な輸送用途に燃料電池の活用を拡大することは、省エネルギーや低炭素化等の観点から有効。
- 燃料電池の用途拡大に伴い、一層の耐久性などが要求される商用車両等に対応するための技術開発促進、燃料電池スタックや部材の流通量増加による車両価格低減、水素ステーションの稼働率向上によるインフラ事業者の採算性の改善などへの貢献に繋がる。



【出典】温室効果ガスイベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ(1990~2018年度)確報値」より作成
 ※電気事業者の発電に伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、各消費量に応じて最終需要部門に配分

- 国内では商用車の電動化にむけた2030年目標が発表されているが、海外では大型トラックをはじめと、船舶、建機、フォーク、農機といった各種HDVの分野でZEV化によるゼロエミッション(ZE)化への目標、化石燃料禁止目標を掲げる例が既に見られる。

アプリケーション	規制や動向
大型トラック 	日本: 8トン以上の大型の車について 2020年代に5千台(累計)の先行導入 を目指す 水素や合成燃料等の価格低減に向けた技術開発・普及の取組の進捗も踏まえ、 2030年までに2040年の電動車の普及目標を設定(規制なし) 米国: (CA州+15州) 2030年Class 7-8の30%、Class 7-8トラクターの50%をZEV化 Class 7-8は2045年以降、コンテナ陸送用ドレージトラックは2035年以降、100%ZEV化 欧州: 新車トラックのCO ₂ 排出量を、 2019年に比べ2025年に15%、2030年には30%の削減 タイ: (政府目標) 2035 年迄に 新車販売100%ZEV化 (BET、FCTのみ) 内商用車: '25年 3.1 万台、'30年 15.6 万台、'35年 45.8 万台
船舶 	2030年ゼロエミッション(ZE)を目標に掲げる地域や、ZEに向け取組みを実施する地域の存在
鉄道 	ヨーロッパの一部の国では既に新製又は大規模改修時に排ガス規制あり、ZEの規制予定なし
建設機械 	ノルウェー: 7都市で 2030年までに建設現場のZE化方針 C40に参加の「オスロ、ブダペスト、ロサンゼルス、メキシコシティ」が2030年までに都市建設プロジェクトからのCO ₂ 排出量半減を目指す”Clean Construction Declaration”を締結
フォークリフト 	米国 CA州Clean Air Action Planにて、2030年までに LA港、LB港のフォークリフトを含む全ての荷役機器をZE化 する計画進行
農業用機械 	ディーゼル禁止規制(例: パリ2024年以降)

CNやZEの潮流に応じ、世界中で規制や取組みが活発化

出典: NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ報告会資料

- 本田技研工業は2023年2月に同社「水素事業」の今後の取組について発表。従来のFCVのみならず、商用車、定置電源、建設機械など、より多様な分野へ次世代燃料電池システムの外販を進める方針を明らかにしている。
- 2030年には燃料電池スタック6万基/年の販売、2030年代後半に数十万基/年のレベルの販売を目指すとしている。



出典: 本田技研工業HP

- 今後の国内の水素需給の姿について検討すべく、分野別の水素需給ポテンシャルについて検討を実施。
- 既に政府・業界団体が発表済の目標等や国内外動向も踏まえつつ、新たな分野も含めて一定の仮定のもと試算を行った。
- 運輸部門では以下の6分野を対象に今回は検討を実施しており、合計で2030年には5.5万トン/年、2050年には933.2万トン/年の水素利用ポテンシャルがあるという結果となった。

国内の分野別水素利用ポテンシャル試算(結果の要約)

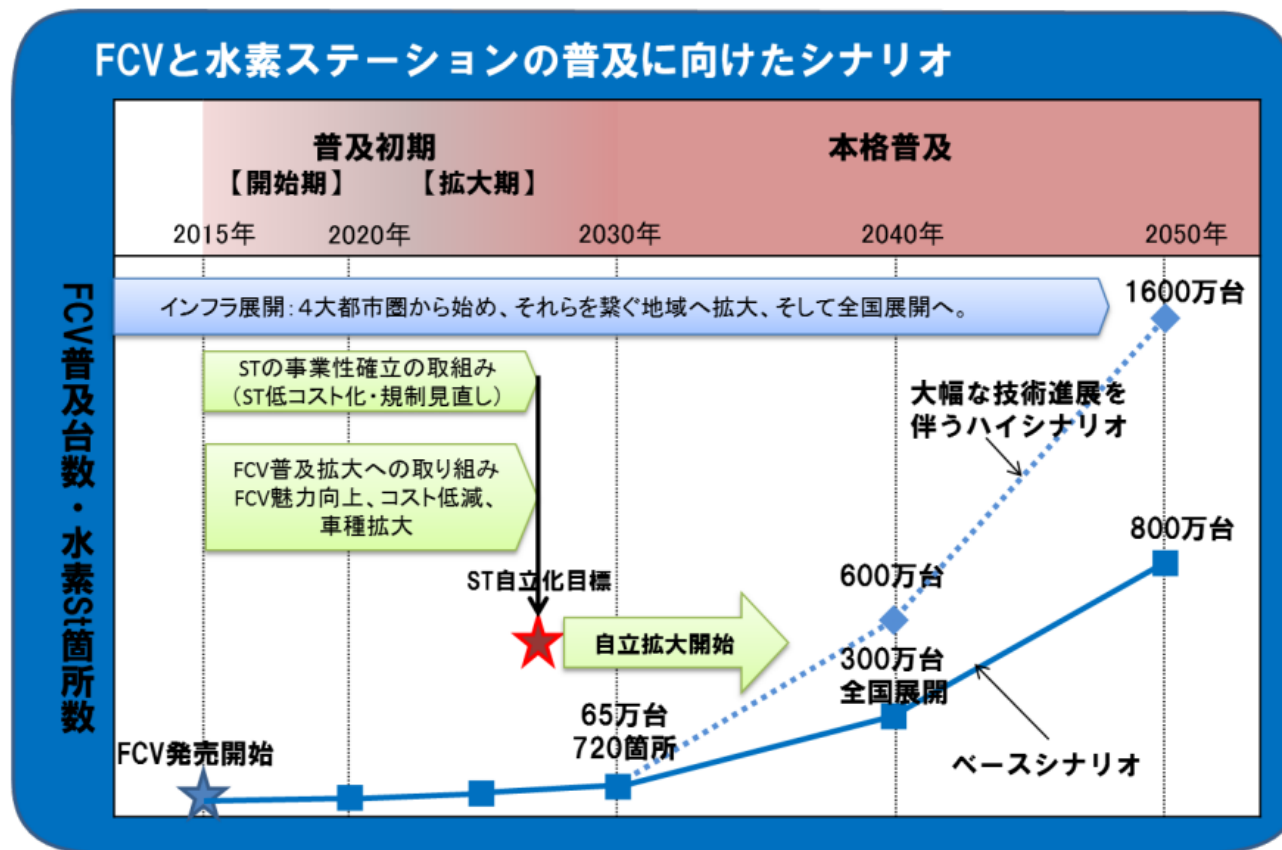
単位:万トン	分野	2030	2050
運輸 (水素)	FCV	4.8	72.0
	FCバス	0.5	39.4
	FCトラック	—	636.0
	船舶(内航船)	—	110.8
	フォークリフト	0.2	4.0
	建機・農機	—	71.0
	小計	<u>5.5</u>	<u>933.2</u>

- 試算の前提条件を以下に記載する。既に政府・業界団体が発表済の目標等をここでは採用して一定の仮定のもと試算を行った。

2030	数値	単位	備考
台数	80	万台	現在の基本戦略目標
年間走行距離	9000	km/年	仮定値
燃費	150	km/kg	NEDO燃料電池ロードマップ(2017)の値を参照。 解説書では、航続距離(=燃費×水素貯蔵量)として「水素貯蔵量5kg相当のJC08モードにおける燃費性能に基づく値」としているため、ここでは5kgの貯蔵量を仮定して燃費を計算。
1台あたり年間水素需要	60	kg/年	
水素需要ポテンシャル	4.8	万t/年	

2050	数値	単位	備考
台数	1600	万台	FCCJシナリオ(2016)
航続距離	9000	km/年	仮定値
燃費	200	km/kg	NEDO燃料電池ロードマップ(2017)の値を参照。 解説書では、航続距離(=燃費×水素貯蔵量)として「水素貯蔵量5kg相当のJC08モードにおける燃費性能に基づく値」としているため、ここでは5kgの貯蔵量を仮定して燃費を計算。
1台あたり年間水素需要	45	kg/年	
水素需要ポテンシャル	72	万t/年	

- 2050年のポテンシャルに関しては、業界団体(FCCJ)が発表している「FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ」(2016)の数字(高位)を引用した。



出典: FCCJHP

- 将来(2050年)のFCVの航続距離に関しては「NEDO 燃料電池技術開発ロードマップ」(2017)での目標値を参照した。

将来の航続距離(NEDO 燃料電池技術開発ロードマップ)

	現在	2020年頃	2025年頃	2030年頃	2040年頃
普及目標	【普及台数】 1,600台強 車両導入支援 乗用車:各社単一車種	4万台程度 ・二輪への導入開始	20万台程度 乗用車:ホリウムゾーン向けの 燃料電池自動車の投入 ・スタック、周辺機器の製造・供給プレーヤーの拡大	80万台程度 多数車種へ拡大 ・燃料電池スタック供給による適用 範囲の拡大、低コスト化の加速	300~600万台程度 ^{*1} 燃料電池車の自立的な普及拡大(燃料電池車の世界最速普及) ・スタック排熱量大幅削減 高出力密度化 低コスト高耐久化
達成性能レベル ^{*2}					
航続距離 ^{*3}	650km	燃料電池車の商品価値として航続距離の向上を継続的に追求			800 km > 1000 km
スタック性能					
最大出力密度	3.0kW/L	4.0kW/L	5.0kW/L	6.0kW/L	9.0kW/L
最大負荷点電圧 (1セル)	0.6V				0.85V
耐久性 ^{*4}	無交換 (15年)	無交換 (15年以上)	無交換 (15年以上)	無交換 (15年以上)	

出典:NEDO 燃料電池技術開発ロードマップ(2017)

- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは以下の条件のもとで試算を行った。

FCV vs. HEV			
HEV		単位	備考
HEV燃費	24	km/L	クラウンハイブリッドを想定
年間走行距離[km]	9000	km/年	仮定値
ガソリン価格(レギュラー)	154	円/L	3年間(2020年2月～2023年1月)の平均
年間燃料消費量	375	L/年	
HEV年間燃料費用	5785 3	円/年	
FCV		単位	備考
FCV燃費	151.8	km/kg	第2世代MIRAIを想定(航続距離850km、水素搭載量5.6kg)
水素量	59.3	kg/年	
HEVブレークイーブン	87.1	円/Nm3	

- 試算の前提条件を以下に記載する。2030年に関しては、既に政府が発表済の目標をここでは採用して一定の仮定のもと試算を行った。
- 2050年(将来)として、大型路線バスのほか、長距離走行を要する都市間高速バス、大型観光バスを今後のFC化の対象に含めて推計を行った。

2030	数値	単位	備考
台数	1200	台	現在の基本戦略目標(大型路線バス想定)
1台あたり年間水素需要	3850	kg/年	1回充填(11kg)/日、350日稼働想定。
水素需要ポテンシャル	4620	t/年	

2050	数値	単位	備考
台数	11	万台	大型路線バスのほか、長距離走行を要する都市間高速バス、大型観光バスを今後のFC化の対象として想定し、現状の台数より推計。 (左記は3種の合計台数)
航続距離	※	km/年	ここでは仮に、以下の値を設定した。 大型路線バス:26000km(東京都 令和2年度実績値を参照) 都市間高速バス:10万km(仮定値) 大型観光バス:7万km(仮定値)
燃費	14.5	km/kg	国内ではFCバスの技術目標はないため、ここでは将来技術としてDOEでのFCバスの“Ultimate target”=8mile/ dge(diesel gallon equivalent)を参考に設定。 (CHFCCによる、燃費7mile/dge=7.9mpkg-H2を利用)
水素需要ポテンシャル	39.4	万t/年	

- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは以下の条件のもとで試算を行った。

FCバス vs. ディーゼルバス(大型路線バス)			
路線バス		単位	備考
燃費	4.52	km/L	省エネ法基準(14t以上) ※25年目標
年間走行距離[km]	26000	km/年	仮定値(東京都 令和2年度実績)
軽油価格	135	円/L	3年間(2020年2月～2023年1月)の平均
年間燃料消費量	5752	L/年	
年間燃料費用	773673	円/年	
FCバス		単位	備考
FCバス燃費	12.5	km/kg	仮定値(東京都 令和2年度実績)
水素量	2080.0	kg/年	
ディーゼルバスブレークイーブン	33.2	円/Nm3	

- 試算の前提条件を以下に記載する。2030年に関しては、今年度発表された目標等を踏まえて一定の仮定のもと試算を行った。
- ポテンシャル算出にあたり、大型(8t超え)・小型(8t以下)に大別して推計を行った。

2030(小型)	数値	単位	備考
台数	1.2-2.2	万台	第4回モビリティ水素官民協議会資料に倣った。
1台あたり年間水素需要	1346	kg/年	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
水素需要ポテンシャル	1.62-2.96	万t/年	

2030(大型)	数値	備考	備考
台数	0.5	万台	第4回モビリティ水素官民協議会資料に倣った。
1台あたり年間水素需要	6880	kg/年	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
水素需要ポテンシャル	3.44	万t/年	

- 2030年のFCVトラックの導入台数としては、「モビリティ水素官民協議会」での目標値を参照した。

政府目標達成に向けた車両の開発・供給見通しの試算

- 政府目標の達成に向けて必要となる車両供給の見通しを、様々な前提をおいて**試算**。
- FC小型トラックに関しては、2023年から限定導入した上で、2025年、2029年にモデルチェンジすることで、販売価格を低下させ、累計1.2万台～2.2万の供給を目指す。
- FC大型トラックに関しては、2025年から先行導入した上で、2029年にモデルチェンジすることで、販売価格を低下させ、2030年までに累計5,000台の供給を目指す。
- FCバスに関しては、先行する路線バスについて、2025年頃にモデルチェンジすることで、販売価格を低下させ、200台/年の供給を目指す。

車種		'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
小型トラック	導入・価格(百万円)		限定モデル・約40		次期モデル・約20				次々期モデル・約10	
	供給台数(台/年)		300		約300～3,000				約6,000～10,000	
大型トラック	導入・価格(百万円)				限定モデル・約160				次期モデル・約80	
	供給台数(台/年)				約50～200				約1,350～3,000	
バス	導入・価格(百万円)	現行モデル・105			次期モデル・約60					
	供給台数(台/年)	累計120台	約60		約50～200					

出典:経済産業省「中間取りまとめに向けた論点整理とヒアリング結果の共有」(第4回モビリティ水素官民協議会資料)

- 試算の前提条件を以下に記載する。2050年に関しては既に政府・業界団体が発表済の目標等をここでは採用して一定の仮定のもと試算を行った。
- ポテンシャル算出にあたり、大型(8t超え)・小型(8t以下)に大別して推計を行った。

2050(小型)	数値	単位	備考
台数	152	万台	小型トラック代替可能量。第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
1台あたり年間水素需要	1346	kg/年	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
水素需要ポテンシャル	204	万t/年	
2050(大型)	数値	単位	備考
台数	63	万台	大型トラック代替可能量。第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
1台あたり年間水素需要	6880	kg/年	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
水素需要ポテンシャル	432	万t/年	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。

小型トラック・大型トラックの水素利用ポテンシャルの和は636万トン
(グリーン成長戦略での目標600万トンに相当)

- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは以下の条件のもとで試算を行った。

FCトラック vs. ディーゼルトラック(小型)			
ディーゼルトラック		単位	備考
燃費	6	km/L	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料
軽油価格	135	円/L	3年間(2020年2月～2023年1月)の平均
kmあたり燃料費用	22	円/km	
FCトラック		単位	備考
小型FCトラック燃費	28.0	km/kg	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料
ディーゼルトラック(小型)ブレークイーブン	56.0	円/Nm3	

FCトラック vs. ディーゼルトラック(大型)			
ディーゼルトラック		単位	備考
燃費	4.42	km/L	省エネ法基準(20t以上)※25年目標
軽油価格	135	円/L	3年間(2020年2月～2023年1月)の平均
kmあたり燃料費用	30	円/km	
FCトラック		単位	備考
大型FCトラック燃費	17.7	km/kg	DOEでのclass 8 long haul truckのTCO試算の2019年時点でのステータスを参照して、ここでは11mile/kgと仮定。
ディーゼルトラック(大型)ブレークイーブン	48.1	円/Nm3	

- 試算の前提条件を以下に記載する。2030年に関しては政府が発表済の目標等をここでは採用して一定の仮定のもと試算を行った。
- 2050年については、高位の利用ポテンシャルの算出を念頭にHydrogen Councilの検討におけるFCフォークのグローバル普及率を踏まえ、国内フォークリフトの転換を想定して推計を行った。

2030	数値	単位	備考
台数	10000	台	現在の基本戦略目標
1台あたり年間水素需要	180	kg/年	1200時間/年(5時間、240日)稼働、1.2kgで8時間稼働。 (豊田自動織機資料を参考に設定)
水素需要ポテンシャル	0.18	万t/年	
2050(大型)	数値	単位	コメント
国内フォーク台数	35	万台	推計値。耐用年数4年と仮定して現在の年間販売台数より見積もり。
FCフォーク普及率	65	%	今回(高位の)利用ポテンシャルということも加味して、Hydrogen Council(2017)のグローバル普及率を参照。
1台あたり年間水素需要	180	kg/年	1200時間/年(5時間、240日)稼働、1.2kgで8時間稼働。 (豊田自動織機資料を参考に設定)
水素需要ポテンシャル	4	万t/年	

FCフォーク vs. ガソリンフォーク			
ガソリンフォーク(小型のフォーク燃料は比較的ガソリンがディーゼルより多いとされる)		単位	備考
1時間あたり燃料使用量	3	L/h	仮定値
年間使用時間	1200	h/年	1200時間/年(5時間、240日)稼働
ガソリン価格	154	円/L	3年間(2020年2月～2023年1月)の平均
年間燃料費用	555390	円/年	
FCフォーク		単位	備考
年間水素消費量	180.0	kg/年	1200時間/年(5時間、240日)稼働、1.2kgで8時間稼働。
ガソリンフォークブレークイーブン	275.5	円/Nm3	
FCフォーク vs. バッテリーフォーク			
バッテリーフォーク		単位	備考
1時間あたり電気使用量	2.475	kWh	8時間使用で19.8kWh(環境省低炭素水素サプライチェーンの資料を参照)
年間使用時間	1200	h/年	※1200時間/年(5時間、240日)稼働、
電気代	27	円/kWh	3年間(2020年1月～2022年11月)の平均
年間燃料費用	79369	円/年	
FCフォーク		単位	備考
年間水素消費量	180.0	kg/年	※1200時間/年(5時間、240日)稼働、1.2kgで8時間稼働。
バッテリーフォークブレークイーブン	39.4	円/Nm3	

- 試算の前提条件を以下に記載する。
- 「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会」とりまとめ(2021年12月)も参考に(後述)、**ここでは本格的な水素活用の可能性を将来(2050)と想定して、試算を行った。**
- 内航船舶での水素活用の可能性は、内燃機関と燃料電池がこういった重量級の船舶で活用されるか、燃料についても水素、アンモニア、合成メタンのいずれが用いられるか、など多様な選択肢があることから**ここでは熱量等価換算のみの計算とした。**
- そのため、ここでは熱量等価でどの程度の利用ポテンシャルが見込まれるかの試算にとどめた。(なお、**現状中型船舶で液化水素搭載FC船舶の技術開発が行われている**ことから、(液化)水素による重油転換を想定した。)

2050	数値	単位	備考
国内重油総消費量	35.1	億L	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
液化水素体積/C重油(熱量ベース)	4.46		第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
液化水素比重	0.0708	kg/L	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。
液化水素量	110.8	万トン	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料に倣った。

- 内航海運業界においては、2030年度CO₂削減目標実現のために省エネの追求やバイオ燃料活用に取り組むとし、水素やアンモニアを燃料とした船舶については「2050年に向けた先進的な取り組み」として位置づけている。
- そのため、2030年までにも水素・アンモニア内燃機関や燃料電池を搭載した船舶の実証が進められる計画だが、ここではポテンシャル算出は2050年(将来)を想定して試算した。
- また、内燃機関と燃料電池がどういった重量級の船舶で活用されるか、燃料についても水素、アンモニア、合成メタンのいずれが用いられるか、など多様な可能性があることからここでは熱量等価換算のみの計算とした。

内航海運のCO₂排出削減目標

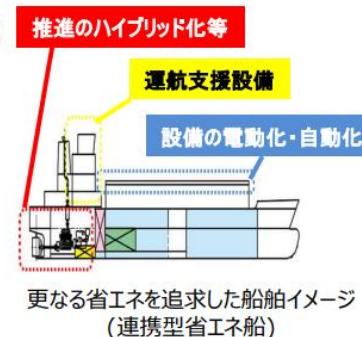
- ✓ 10月に改訂された地球温暖化対策計画における内航海運の2030年度のCO₂排出削減目標:

181万トン (2013年度比で約17%削減)



2030年度目標達成のための更なる省エネの追求

- ✓ **更なる省エネを追求した船舶の開発・普及**
- ✓ **バイオ燃料の活用等の省エネ・省CO₂の取組**
- ✓ 荷主等に省エネ船の選択を促す**燃費性能の見える化**の更なる活用を促進



2050年に向けた先進的な取組の支援

- ✓ **LNG燃料船、水素FC*船、バッテリー船等の実証・導入**
- ✓ 水素燃料船、アンモニア燃料船の開発・実証

※Fuel Cell (燃料電池)



高出力水素FC船の開発・実証事業イメージ

4

出典:「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会」とりまとめ

- 内航海運業界においては、将来的に水素・アンモニア・(合成)メタン燃料船舶や水素FC船、の活用が大型船の領域で期待されており、現在技術開発が行われている。
- 小型船の領域では、一部の航路において水素FC船の活用も期待され、NEDO事業での実証も計画されている。

代替燃料の活用等、先進的技術の適用可能性

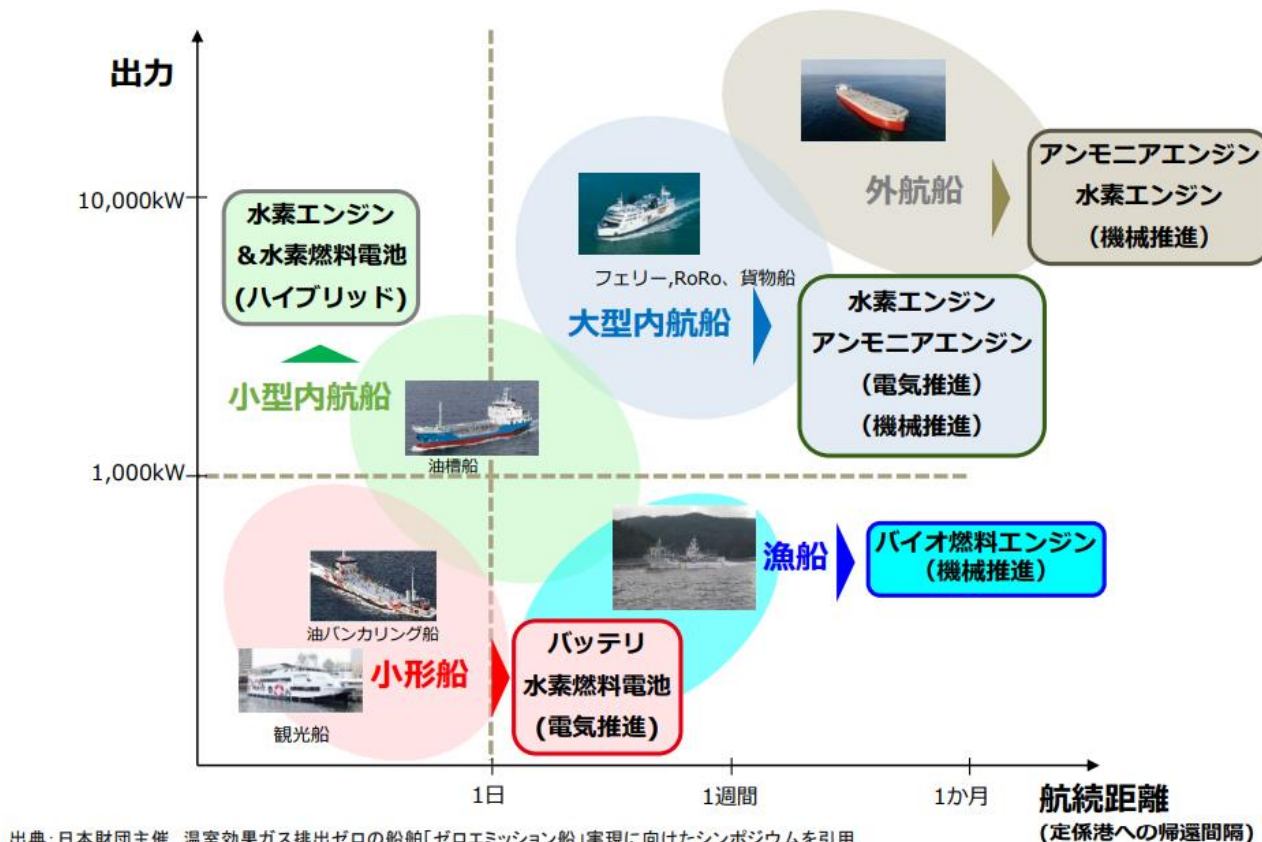


※1：船種、航路等により適用可能性は大きく異なる

※2：航路が比較的短距離の場合に適用可能

出典:「内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会」とりまとめ

- 比較的小型の船で航続距離(港への帰還間隔)が短い用途では水素燃料電池船が、より高出力で航続距離が長い用途では水素・アンモニアエンジン船が有力視されている。



出典: ヤンマーパワーテクノロジー「GHG削減に向けたヤンマーの取り組みについて」

- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは以下の条件のもとで試算を行った。

内航船使用燃料油量の熱量等価コスト			
内航船使用燃料油		単位	備考
A重油価格	75064	円/kL	3年間(2020年2月～2023年1月)の平均。現状ではC重油が需要の半分以上と考えられるが、中小型船ではA重油へ転換する動きも見られることからA重油をベースにパリティを検討。
A重油比重	0.85	t/kL	
単位発熱量	39100	MJ/t	
水素		単位	備考
単位発熱量	121	MJ/kg	
内航船使用燃料ブレークイーブン	24.4	円/Nm3	

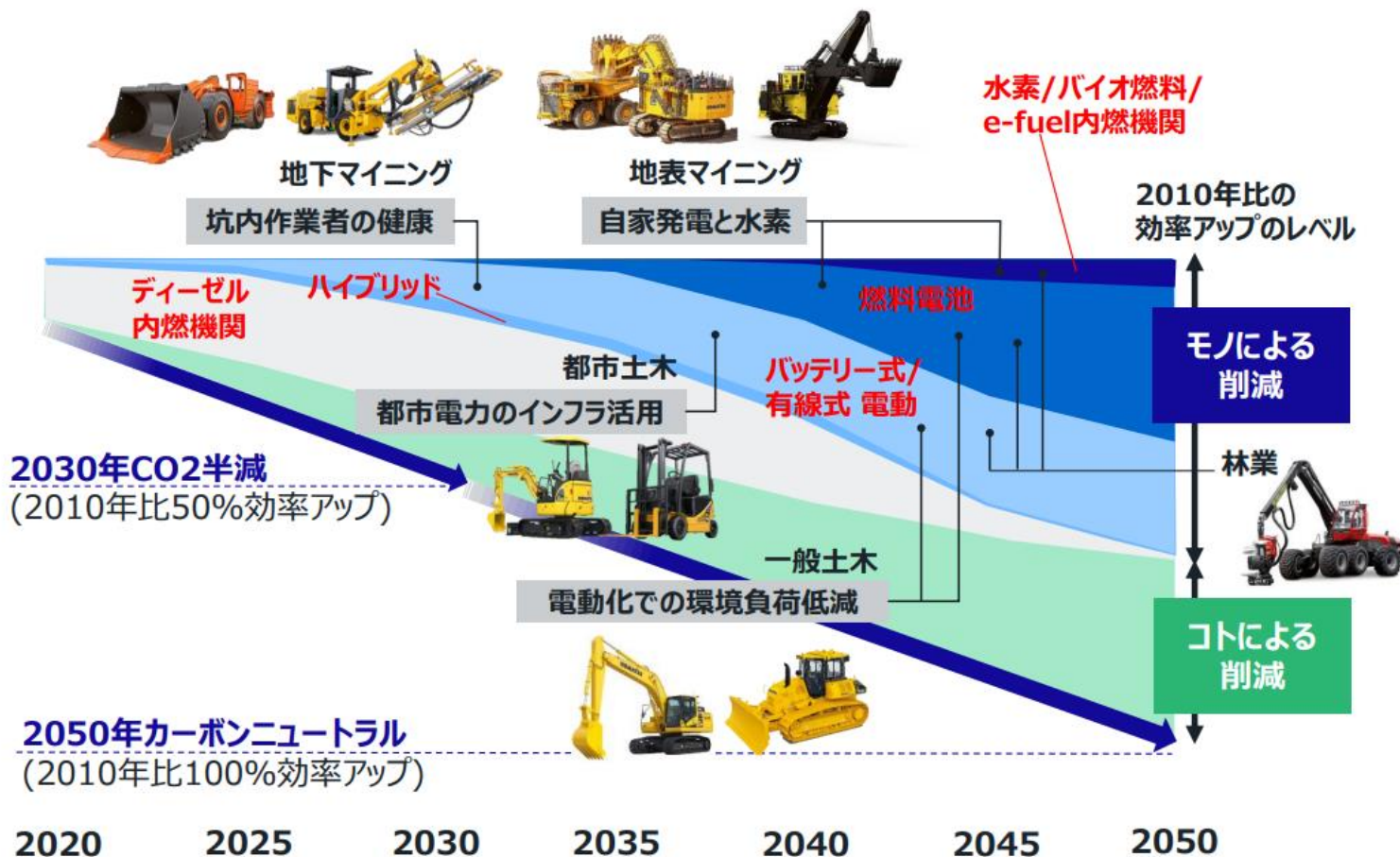
- 試算の前提条件を以下に記載する。
- 建機・農機分野では電動化・水素化はCNに向けて重要視されている。一方で、現状水素利用に関する量的目標を含んだロードマップ等はない。そのため、ここでは将来(2050)の水素利用ポテンシャルとして、燃料代替時の利用量(熱量等価)を見積もった。農機については、特に燃料電池利用が検討されているトラクターを対象に、同様に燃料代替時の利用量(熱量等価)を見積もった。ここで水素転換の割合についてはJH2Aロードマップの検討を参照、設定した。
- なお、建機ではコマツは2030年までに燃料電池ダンプトラックを実用化する計画、農機ではクボタは燃料電池トラクターを2025年に市場投入する計画が既に発表されており、より早期に水素需要が創出される可能性もある。

2050	数値	単位	備考
国内軽油消費量 (建機・農機)	242	万kL	建機に関しては、建設機械の軽油消費量をCO2排出量から算出。 農機に関しては、トラクタ稼働台数13.9万台(農林業センサス,2015)のうちの2割が将来的に水素転換と仮定し、そこでの軽油使用量を見積もった。
軽油発熱量(LHV)	35.77	MJ/L	
水素発熱量(LHV)	121	MJ/kg	
水素利用ポテンシャル (軽油熱量等価)	62	万トン	水素エンジン・FCともに適用可能性があるため、ここでは内航船同様に熱量等価のみを計算。

参考:建機のカーボンニュートラル化に向けた道筋の例

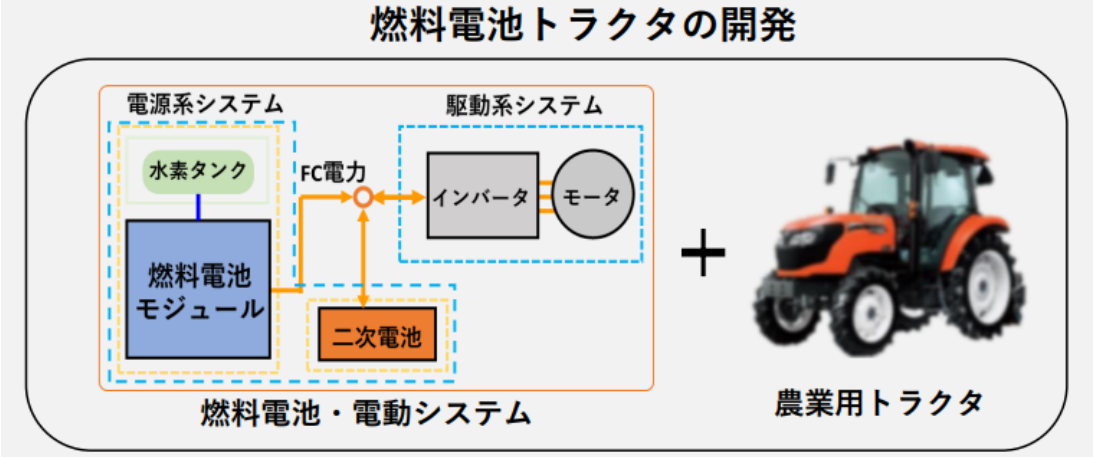
参考

- コマツが2021年に発表した「カーボンニュートラル実現のロードマップ」を以下に記載する。
- 燃料電池ダンプは2030年までに市場導入を目指すとしている他、水素内燃機関の開発にも取り組んでいる。



出典:コマツ「建設機械事業 電動化への対応」

- クボタは現在NEDO事業で燃料電池トラクタを開発中、2024年度中に実証完了、2025年商用化を目指す。



項目	FY2021		FY2022			FY2023				FY2024			
FCトラクタ設計													
システム設計													
要素機器設計・開発													
試作機製作・評価													
実証試験													

- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは以下の条件のもとで試算を行った。

ディーゼルトラクタの熱量等価コスト			
ディーゼル使用燃料油		単位	備考
軽油価格	135	円/L	3年間(2020年2月～2023年1月)の平均
軽油単位熱量	36	MJ/L	
水素		単位	備考
単位発熱量	121	MJ/kg	
内航船使用燃料ブレークイーブン	40.6	円/Nm3	

発電・産業部門

- 試算の前提条件を以下に記載する。
- 水素発電に関しては、既存の政府戦略の目標数値を引用するものとした。

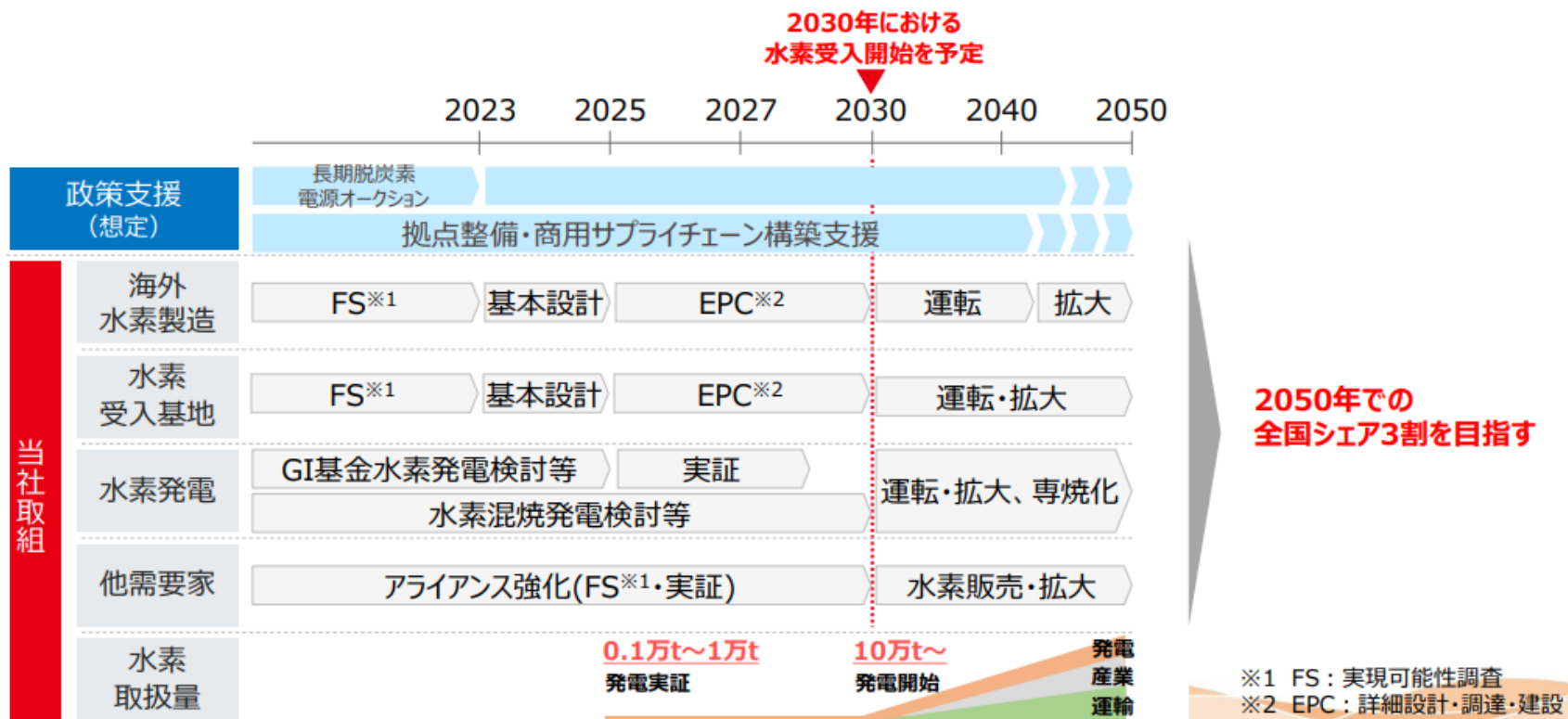
2030	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル	30	万トン	現在の水素基本戦略の目標を参照。

2050	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル	500－ 1000	万トン	グリーン成長戦略の目標を参照。

参考:発電分野のカーボンニュートラル化に向けた道筋の例

参考

- 関西電力は現在GI基金事業で水素混焼の発電実証に取り組み、2030年に水素受入開始を予定。
- 2030年には10万t～の取扱量を計画。



出典: 関西電力「既設火力発電所を活用した水素混焼／専焼発電実証」

- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは以下の条件のもとで試算を行った。

LNG火力の熱量等価コスト			
LNG		単位	備考
LNG CIF価格	65264	円/t	過去10年間(2013年2月～2022年12月)の平均。
LNG単位熱量(HHV)	54.70	MJ/kg	
水素		単位	備考
水素熱量(HHV)	142	MJ/kg	
発電用燃料ブレークイーブン	15.1	円/Nm3	

- 試算の前提条件を以下に記載する。
- 石油脱硫に関しては、既存の政府資料でのポテンシャル数値を引用するものとした。

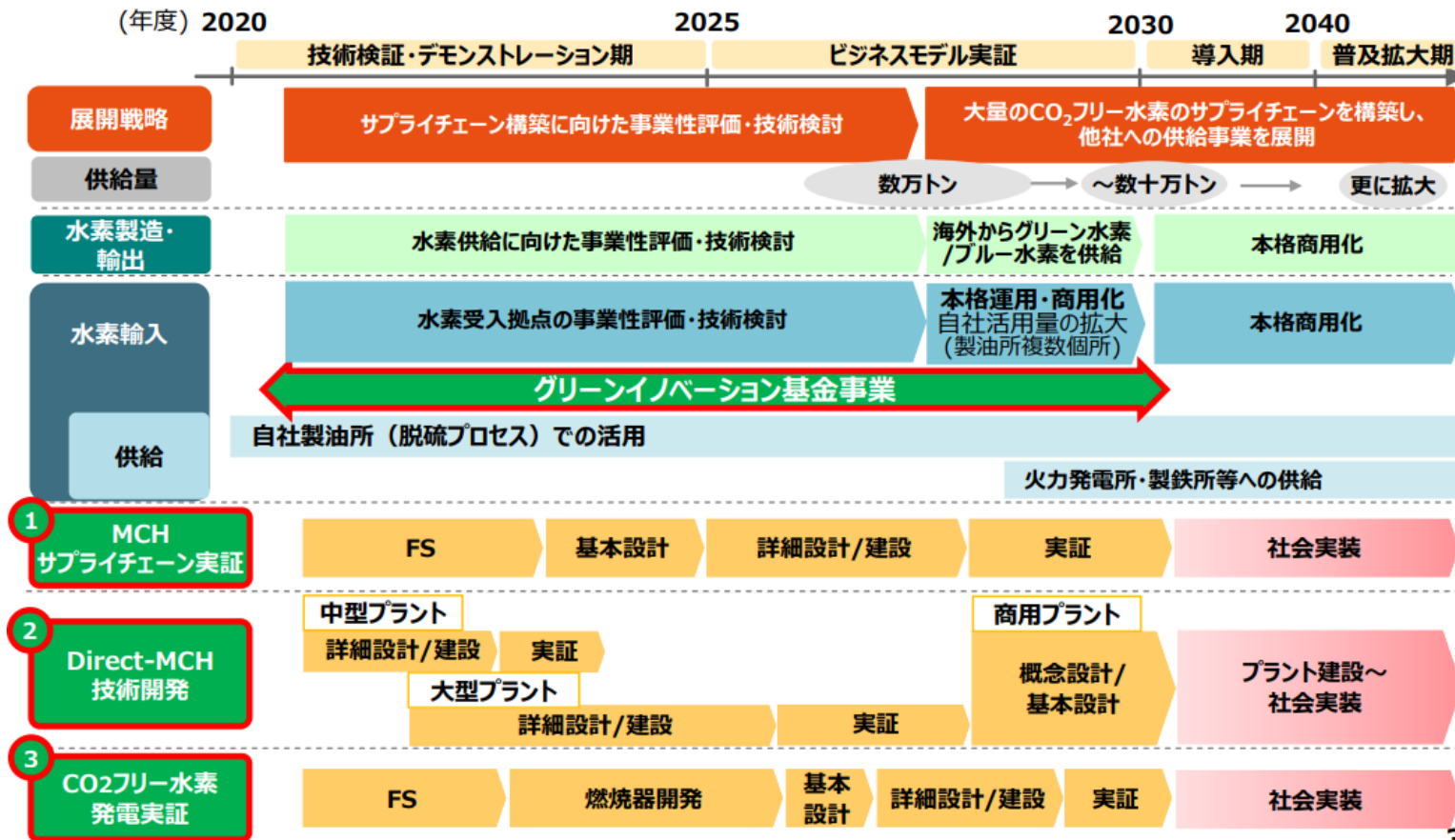
2030	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル	69	万トン	「エネルギー・環境分野での革新的技術の実用化に向けた評価分析」報告書を参照。国内の製油所における現状の水素目的生産分に相当。

2050	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル	最大69	万トン	最大で2030年の利用ポテンシャルと想定。

参考:水素サプライチェーン構築に向けたロードマップの例

参考

- ENEOSは水素サプライチェーン構築に向けて以下のロードマップを公開している。
- 海外輸入水素の受入基地としての製油所活用を計画しており、水素の供給先としては自社製油所の他近隣の発電所、製鉄所などを想定。

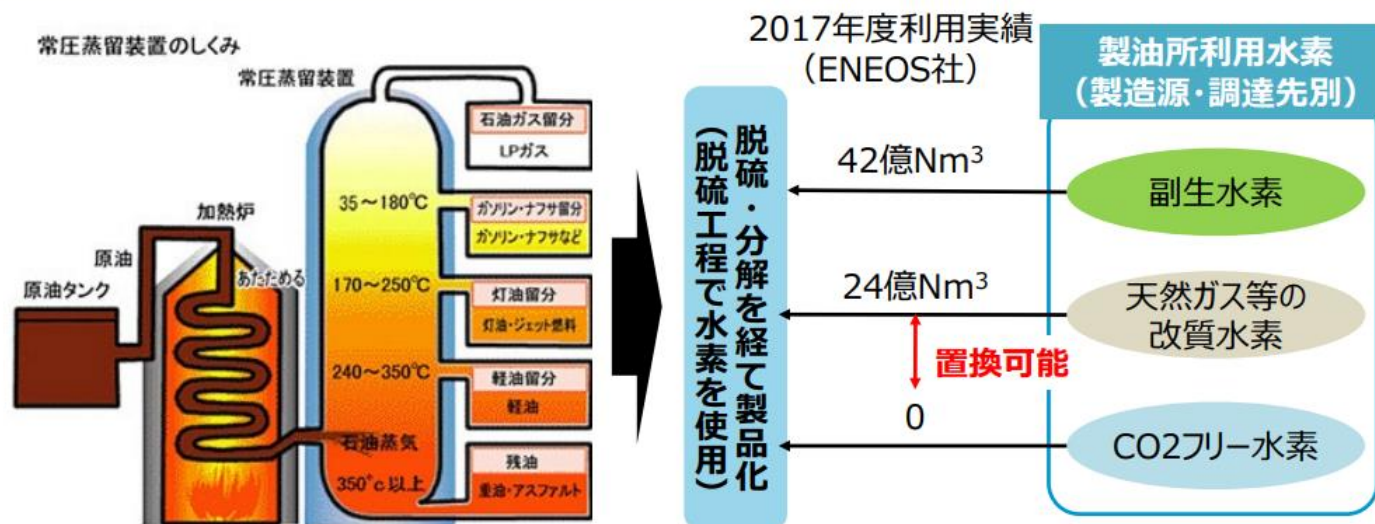


出典:ENEOS「GI基金事業の取組状況について 実施プロジェクト名:大規模水素サプライチェーンの構築」

- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは「エネルギー・環境分野での革新的技術の実用化に向けた評価分析」報告書を参照。

石油精製における水素利活用の現状と課題

- 石油精製では脱硫工程に水素を大量に活用しており、副生水素で賄いきれないものは、一部天然ガス等を改質して目的生産している。
- CO₂フリー水素で置換することで、製油所からの**CO₂排出量を1~2割程度削減**することが可能。2030年には、全国で**77億Nm³**のCO₂フリー水素への切り替え需要が存在すると見込む。
- ただし、目的生産される水素コストは**20~25円/Nm³**と安価であることがCO₂フリー水素普及に向けた課題。



出典: 第25回水素・燃料電池戦略協議会資料

- 試算の前提条件を以下に記載する。
- 化学分野に関しては、既存の政府資料でのポテンシャル数値を引用するものとした。

2050	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル	695	万吨	「エネルギー・環境分野での革新的技術の実用化に向けた評価分析」報告書を参照。国内でのエチレン製造を、ナフサ分解から、CCU (CO ₂ とCO ₂ フリー水素を原料としたMTOプロセス)へ転換した場合を想定。

潜在需要量試算(エチレン生産全量転換)

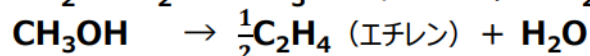
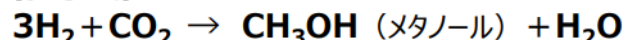
＜石油化学製品の製造方法＞

従来：ナフサを分解・精製して製造

MTO (Methanol to Olefine) 技術：

水素とCO₂から製造したメタノールからオレフィンを製造

(化学式)



※エチレン収率37%、プロピレン収率53%

- ・ 生産量：エチレン600万吨（同時にプロピレン860万吨）
- ・ 必要水素量：約772億Nm³(約695万吨)

パリティコスト試算

(試算条件)

- ・オレフィンの販売額からCO₂回収コストを除いて試算
- ・エチレン価格111.5円/kg, プロピレン価格94円/kg
- ・膜分離によるCO₂回収コスト1000円/トン
- ・新規設備製造コスト、プロセスコスト等は含まず

$$\begin{aligned}
 & \text{(エチレン、プロピレン販売額 - CO}_2\text{回収コスト)} \div \text{水素量} \\
 & = (6690 + 8084 - 510) \text{ 億円} \div 772 \text{ 億Nm}^3 \\
 & = \mathbf{18.5 \text{ 円/Nm}^3}
 \end{aligned}$$

出典：第25回水素・燃料電池戦略協議会資料

- 前ページでは、エチレン生産量を維持として全量MTO転換した場合に必要な水素利用ポテンシャルを計算。
- 一方、化学産業での熱源の燃料転換としてはアンモニアや水素も候補であり、燃料転換した場合には更に水素利用が拡大するという指摘もあり。
- 日本化学工業協会は購入電力以外の全エネルギーを水素転換した場合350-460万トン/年、またクラッカー由来のCO₂を原料化(CCU)した場合には水素145万トンが必要になると試算。

□ 購入電力以外の全エネルギーを水素に転換の場合、460～350万トン/年、アンモニアに転換の場合、2,900～2,200万トン/年との試算となった。

□ クラッカーから排出のCO₂全量1,064万トンを原料化とした場合、145万トンの水素が必要。生産されるエチレン、プロピレン量はそれぞれ135万トン、203万トン。

仮定 1. 化学産業での2021年度エネルギー消費量(フォローアップ調査より)をベースに熱量換算にて代替とする水素・アンモニアの必要量を試算

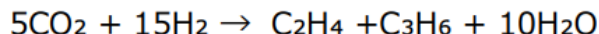
- ・ エチレン生産量を現状維持と25%減のケースを想定。

		2021		
		UNIT	熱量 pJ	CO ₂ 万T
石炭	万T	617	161	1,437
石油 計	万kl	383	108	837
ガス 計	百万m ³	3,808	175	914
クラッカー	百万m ³	4,553	204	1,064
購入電力	億kwh	282	264	1,228
総計			912	5,480
その他			41	195
再計			954	5,675

エチレン生産量維持		エチレン生産量25%減	
H ₂ 換算	NH ₃ 換算	H ₂ 換算	NH ₃ 換算
万T	万T	万T	万T
114	716	85	537
77	482	57	362
123	777	93	583
144	909	108	682
458	2,884	344	2,163

仮定 2. CO₂を原料として化学品を生産する際の必要水素量を試算

- ・ MTOにより、エチレン/プロピレンが等量生産されるとして、水素の理論必要量を試算する。



※ クラッカー熱源をオフガスからアンモニア等に転換し、さらにこのオフガスを有効利用することでCO₂が削減される。

出典:日本化学工業協会
「カーボンニュートラルへの
化学産業としての取組みと
水素・アンモニア活用」

水素利用ポテンシャル・パリティの試算条件(製鉄)

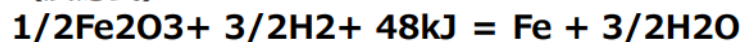
試算条件

- 試算の前提条件を以下に記載する。
- 製鉄分野に関しては、既存の政府資料でのポテンシャル数値を引用するものとした。

2050	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル	700	万トン	グリーン成長戦略

潜在需要量試算(100%水素還元製鉄時)

(反応式)



銑鉄 1トン 製造に必要な水素量

還元：601Nm³ + 吸熱反応補完：67Nm³ +
1600℃までの溶銑昇熱：85Nm³

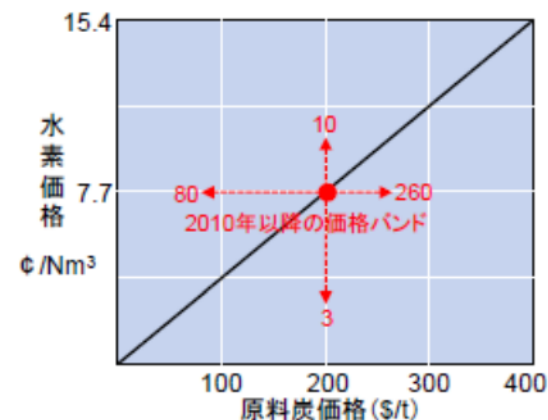
= 753Nm³ (理論値) ⇒ 効率 75% と仮定すると約**1000Nm³/トン**

- 日本の銑鉄生産量：8000万トン
- 必要水素量：約**800億Nm³(約700万トン)**

パリティコスト試算 (原料炭の置換)

(試算条件)

- 原料炭価格：200\$/トン
 - 1トンの銑鉄製造時の利用量：0.7トン
 - 原料炭の還元機能で消費される分のみ考慮 (55%)
 - 新規設備コストを含まない
- **試算結果：7.7 ¢ /Nm³ (=約8円/Nm³)**



出典：第25回水素・燃料電池戦略協議会資料

- 前ページでは、水素還元製鉄による水素利用ポテンシャルを計算。
- 一方、製鉄での熱源や自家発電用の燃料の水素転換やCCUでの原料利用を想定した場合には更に水素利用が拡大するという指摘もあり。
- 日本製鉄は2050年断面で800-900万トンの水素利用量を想定、日本の鉄鋼分野では2000万トンの水素利用ポテンシャルがあるというJH2Aによる試算も存在。

製鉄における水素の用途・需要規模

・鉄鋼業における水素利用としては、以下の用途あり

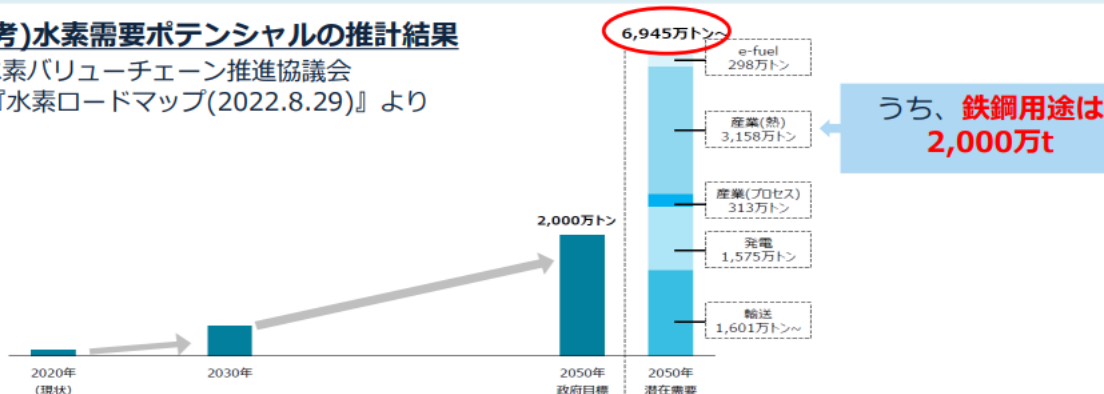
〔製鉄 還元用途〕	①高炉水素還元	～2030年部分使用拡大、～2050年本格導入
	②水素による還元鉄製造	～2030年実機実証1号機、～2050年本格導入
〔製鉄 熱源用途〕	③加熱炉、CO2分離回収等	2050年までに順次実装の見込み
〔発電用途〕	④電力低炭素化(自家発電等)	設備更新等に合わせ順次対応
〔CCU用途〕	⑤CCUプロセスでの使用	2050年までに順次実装の見込み

・当社の水素利用量は、2050年で800～900万t程度と想定

(鉄鋼業全体は2050年で2,000万t：水素バリューチェーン推進協議会(JH2A)推計)

(参考)水素需要ポテンシャルの推計結果

水素バリューチェーン推進協議会
『水素ロードマップ(2022.8.29)』より



出典：日本製鉄「製鉄プロセスにおける水素活用に向けた取り組み」

熱利用・水素派生体の利用

- 試算の前提条件を以下に記載する。
- 合成メタン導入量に関しては、既存の政府資料での目標・業界団体の目標数値を引用するものとした。

2030	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル (合成メタン)	14	万トン	クリーンエネルギー戦略 中間整理より (合成メタンを既存ガス需要の1%に相当する量(4億Nm ³)導入する計画。合成メタン4億Nm ³ の原料水素は16億Nm ³ =14万トンに相当)

2050	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル (合成メタン)	1286	万トン	クリーンエネルギー戦略 中間整理より (合成メタンを既存ガス需要の90%に相当する量(360億Nm ³)導入する計画。合成メタン360億Nm ³ の原料水素は1440億Nm ³ =1286万トンに相当)

2050	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル (水素直接利用)	48	万トン	日本ガス協会資料より (既存ガス需要の5%に相当する量を水素転換する計画。ここでは熱量等価な量を計算した。)

- 日本ガス協会は、2050年のガスのカーボンニュートラル実現に向けた姿を提示。
- 都市ガス需要の90%を合成メタンに転換、5%を水素直接利用で補うとしている。

2030年

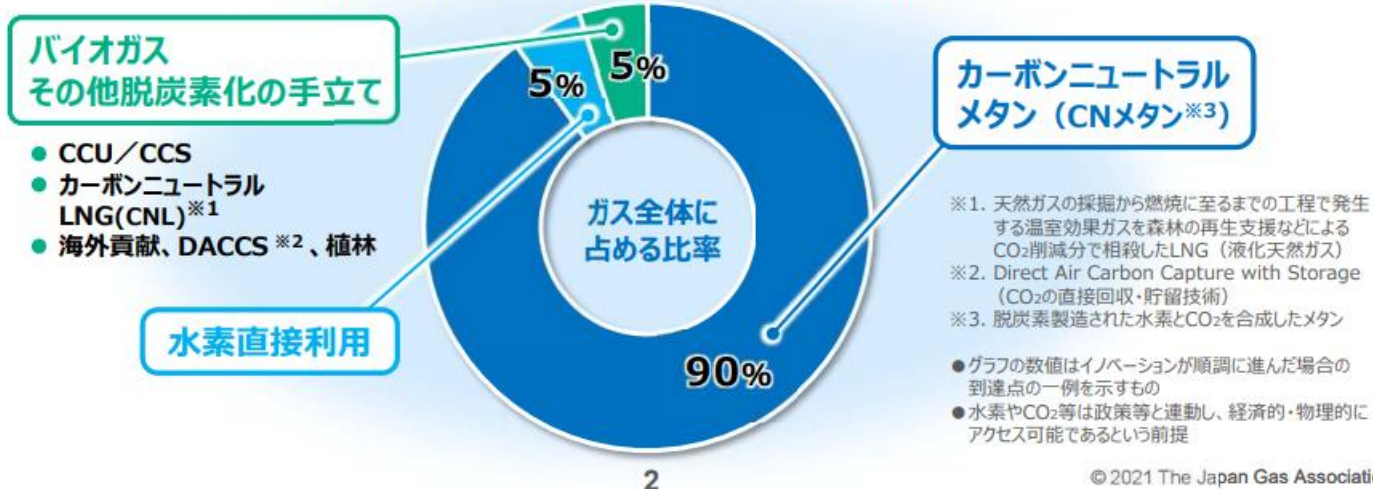
ガスのカーボンニュートラル化率5%以上を実現
メタネーションの実用化を図る（カーボンニュートラルメタンの都市ガス導管への注入1%以上）

2050年

複数の手段を活用し、**ガスのカーボンニュートラル化の実現を目指す**

※メタネーション設備の大容量化の課題、安定的かつ低廉な水素調達等、大きな課題への解決にチャレンジ
※不確実性は多いが、脱炭素化に資する様々な手立てを駆使し、実現に向けてチャレンジ

2050年ガスのカーボンニュートラル化の実現に向けた姿



出典:日本ガス協会『『カーボンニュートラルチャレンジ 2050』アクションプラン』

水素利用ポテンシャルの試算条件(LPガス転換)

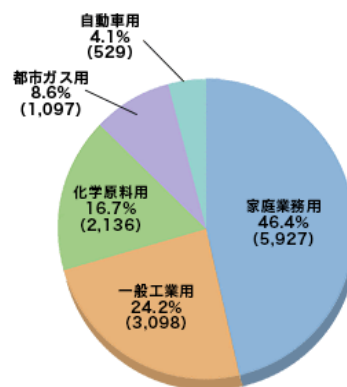
試算条件

- 試算の前提条件を以下に記載する。
- **ここではLPガス導用量(原料用除く)を、水素転換した場合のポテンシャルを試算した。**

2050	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル (家庭用LP)	210	万トン	現状の家庭業務用LPガス消費量5927千トンの水素転換した場合。 (熱量等価量を計算)

2050	数値	単位	備考
水素利用ポテンシャル (産業用LP)	110	万トン	現状の産業用(化学原料用は含まず)LPガス消費量3098千トンの水素転換した場合。

日本のLPガス用途別構成比率（2020年度）



出典:日本LPガス協会HP

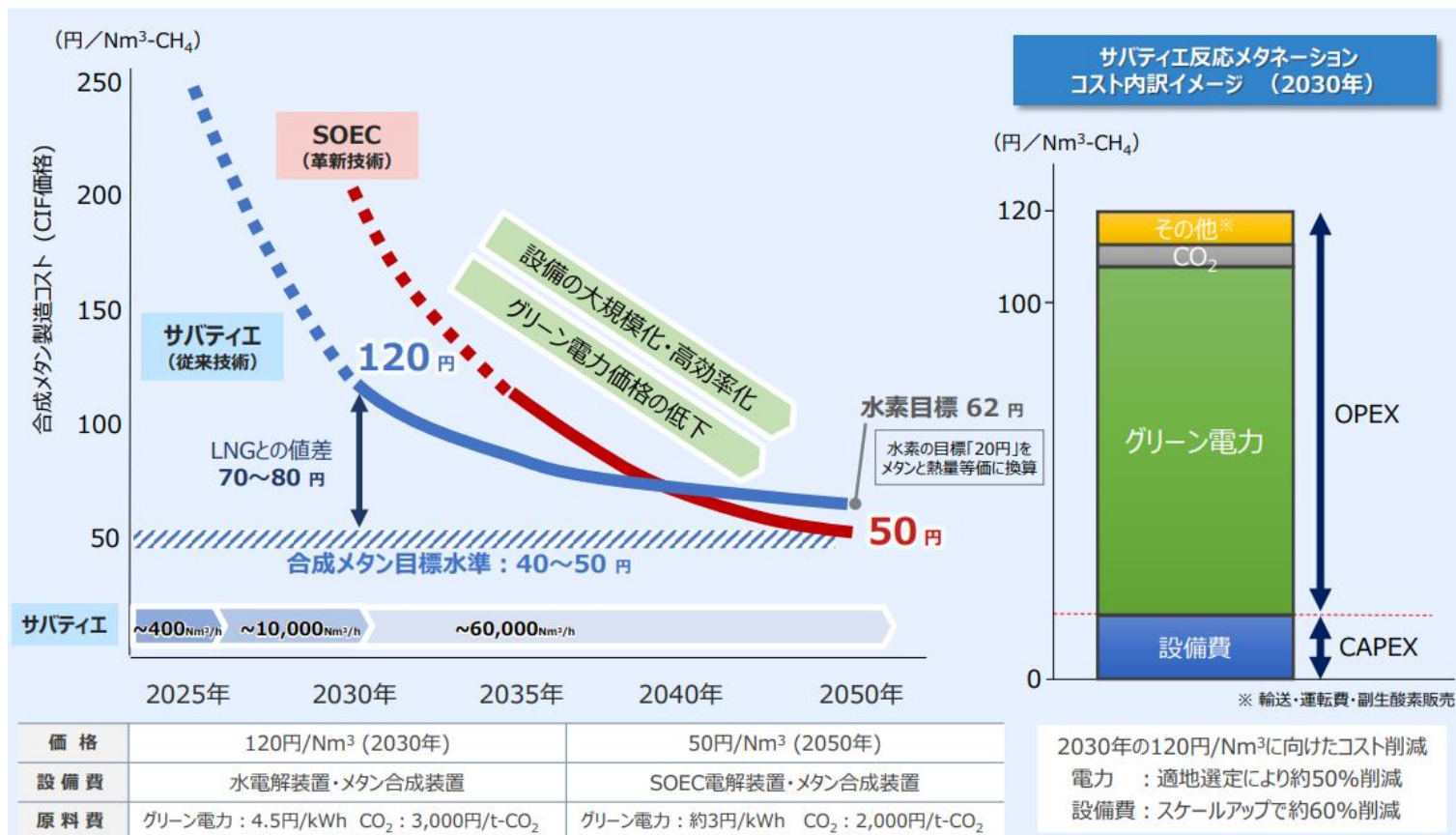
- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは以下の条件のもとで試算を行った。

メタネーション			
都市ガス		単位	備考
水素単価	20.0	円/Nm3	2050年
合成メタン単価(サバティエ)	62	円/Nm3	
都市ガス	50	円/Nm3	
パリティ	17	円/Nm3	合成メタンと都市ガスの差額を水素(合成メタン1Nm3あたり原料として水素4Nm3必要)に割り当てた値をパリティとした。

LP			
		単位	備考
パリティ(家庭用LP)	85.3	円/Nm3	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料を参考に熱量等価価格を試算。
パリティ(産業用LP)	29.2	円/Nm3	同上

都市ガス			
		単位	備考
パリティ(産業用)	15.1	円/Nm3	第25回水素・燃料電池戦略協議会資料を参考に熱量等価価格を試算。

- 前ページの試算では、サバティエ反応での合成メタン製造を想定。
- 2050年までに目標値として合成メタンコスト62円/Nm³(水素20円/Nm³が前提)が想定されている。



出典:大阪ガス資料

水素利用ポテンシャルの試算条件(e-fuel)

試算条件

- 試算の前提条件を以下に記載する。
- 今回の試算では、商用車分野では大型トラックはすべてFC転換する想定でポテンシャルを算出していたこと、また内航船については現状の燃料をすべて熱量等価の水素に転換してポテンシャルを算出していたことを踏まえ、(ダブルカウティングを避ける意味で)ここでは航空業界を対象に試算を行う。

2050	数値	単位	備考
E-fuel製造量見通し	1501	万kL	運輸総合研究所による、国内原料由来のSAFポテンシャルの数値と、JAL・ANA共同レポートにおける「2050年2300万kLSAFが必要」という指摘を踏まえて、不足分を仮にすべてe-fuelで補った場合(不足分987万kL+国内原料由来PtL514万kL)
E-fuel1万BPD製造プラントに必要な水素量	22.7	万トン	NEDO「CO2からの液体燃料製造技術に関する開発シーズ発掘のための調査」を参考に設定。(FT合成での製造を仮定)
E-fuel製造量を賄うための水素量	586	万トン	

国内原料由来のSAFポテンシャル推計まとめ (万kL/年)

	HEFA		ガス化FT合成、ATJ				ATJ	ガス化FT合成		PtL	合計
	廃棄油脂	主産物(油糧作物)	農業残渣	森林残渣	製材残渣	建設発生木材	主産物(糖料作物)	一般廃棄物	産業廃棄物※	CO2・水素	
推計①	5.0	3.2	73	87	1.4	2.2	-	3	17	514	706
推計②	5.6	3.2	73	106	3.1	3.4	-	259	17~118	514	984~1,085
推計③	21	3.2	106	122	64	55	2.3	306	118	514	1,313

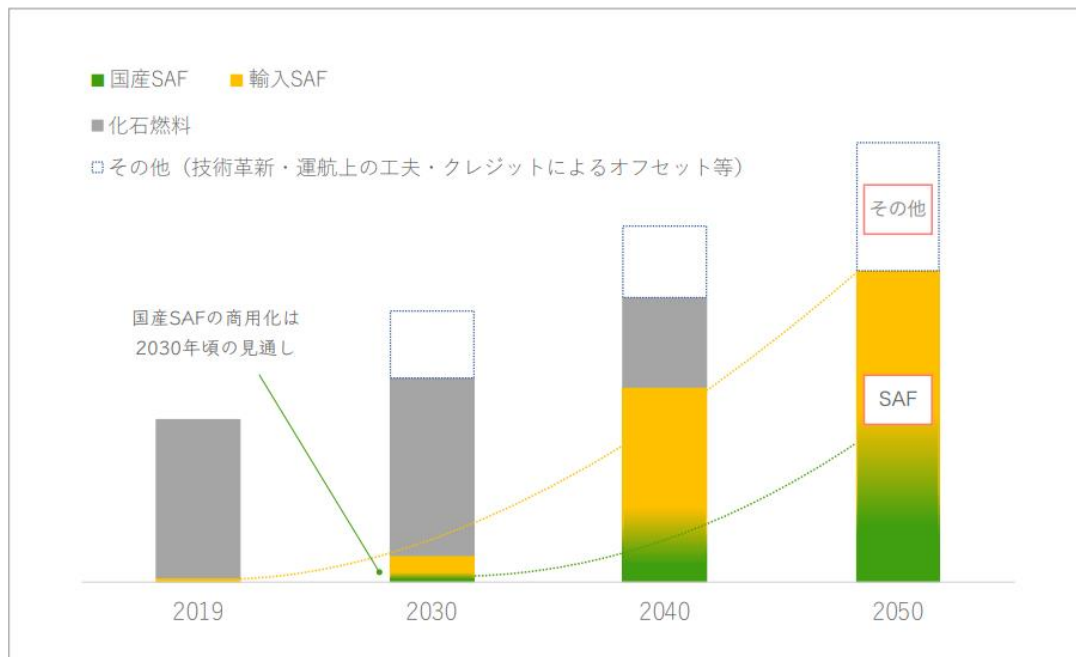
Supported by

出典:運輸総合研究所「我が国におけるSAFの普及促進に向けたサプライチェーン全体の課題・解決策(報告)」

参考: 航空業界におけるカーボンニュートラルへの道筋の例

参考

- 2021年10月に、ANAとJALは共同レポートを発表。
- 2050年までに航空機から排出するCO2実質ゼロを実現するうえで、日本のSAFの必要量は最大で2300万kLに至るとしている。



出典: 全日本空輸、日本航空「共同レポート 2050年 航空輸送におけるCO2排出実質ゼロに向けて」

パリティ条件の試算(e-fuel)

試算条件

- 試算の前提条件を以下に記載する。ここでは以下の条件のもとで試算を行った。
- 2050年にジェット燃料相当の価格を実現するために必要な価格を試算。

e-fuel			
		単位	備考
水素単価	20.0	円/Nm3	2050年目標。
	127	円/L	e-fuelリッターあたり
jet燃料(炭素価格考慮)	100	円/L	Jet燃料の「従来燃料」価格目安。
CO2価格	32	円/L	
製造コスト	33	円/L	
パリティ	5.5	円/Nm3	Jet燃料代替を想定。合成メタンのパリティと同様の考え方にに基づく。

合成燃料のコスト(現状の試算値)

	単価	水素	CO2*	製造コスト	
国内製造 (国産水素・国内合成)	100 円 /Nm3	634 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L	= 約700 円/L
海外製造 (海外水素・海外合成)	32.9 円 /Nm3	209 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L	= 約300 円/L
将来の水素価格 (2050年政府目標)	20 円 /Nm3	127 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L	= 約200 円/L

* NEDO調査に基づき、CO2回収コストは発電所・工場等の排出CO2を化学反応法にて回収した場合のコストとして5.91円/kg、合成燃料1LあたりのCO2投入量を5.47kgと仮定

出典：合成燃料研究会中間とりまとめ

結果の整理

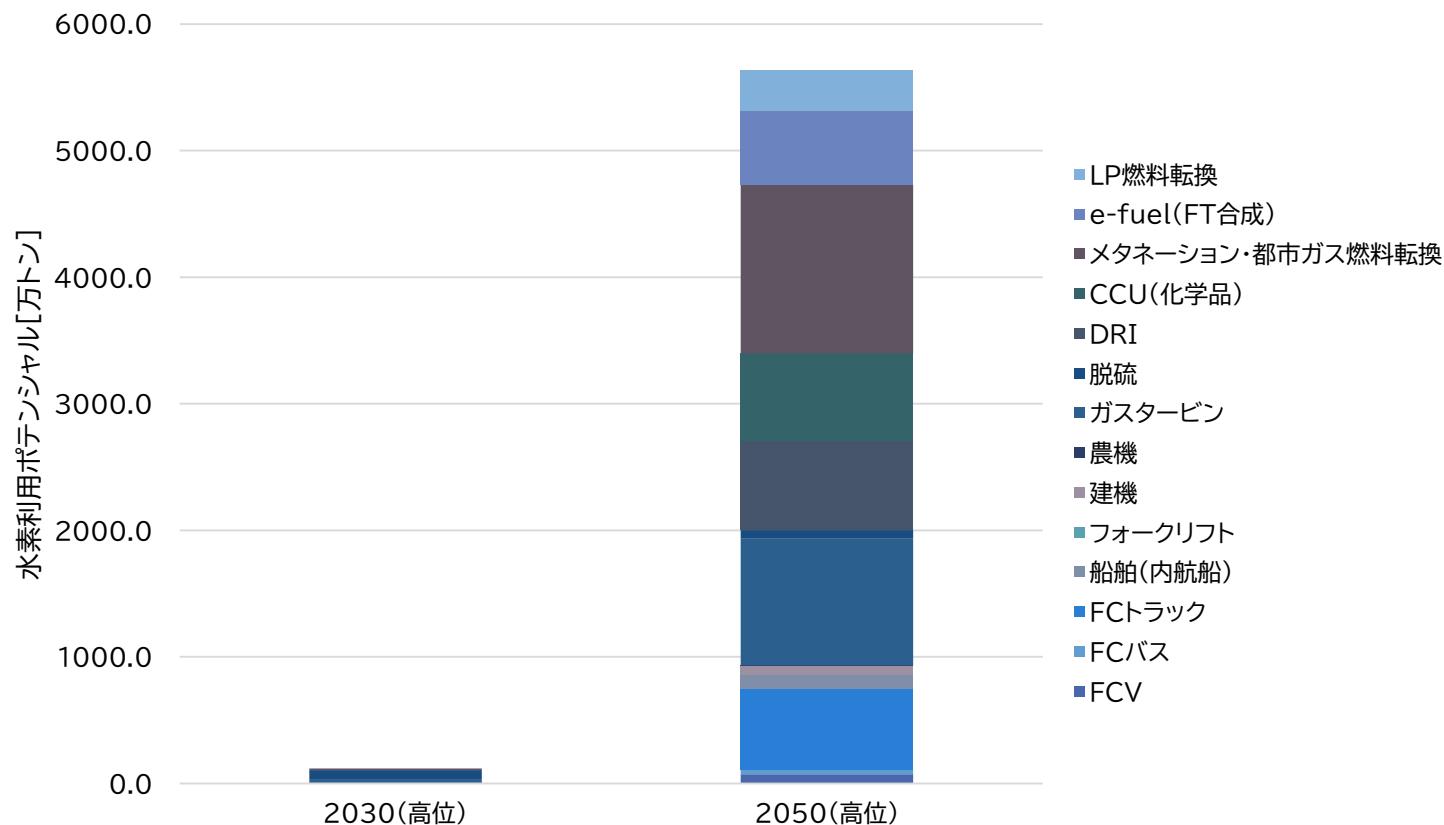
- 今後の国内の水素需給の姿について検討すべく、分野別の水素需給ポテンシャルについて検討を実施。既に政府・業界団体が発表済の目標等を踏まえつつ、新たな分野も含め一定の仮定のもと試算を行った。
- 既存用途以外の各分野での需要ポテンシャルの合計としてここでは2030年断面で約120万トン/年、2050年断面では約5600万トン程度と見積もった。

国内の分野別水素利用ポテンシャル試算(結果の要約)

単位:万トン	分野	2030	2050(高位)
運輸	FCV	4.8	72.0
	FCバス	0.5	39.4
	FCトラック	—	636.0
	船舶(内航船)	—	110.8
	フォークリフト	0.2	4.0
	建機	—	67.0
	農機	—	4.0
発電	ガスタービン	30.0	1000.0
石油	脱硫(既存の目的生産分の低炭素水素での置き換え)	69.0	69.0
鉄	DRI	—	700.0
化学	CCU(化学品)	—	695.0
熱	メタネーション原料・都市ガス燃料転換	14.0	1333.9
	LP燃料転換	—	319.3
e-fuel	e-fuel(FT合成)	—	586.4
合計	合計	118.4	5636.9

- 今後の国内の水素需給の姿について検討すべく、分野別の水素需給ポテンシャルについて検討を実施。
- 前ページの表の可視化結果を以下に掲載する。

国内の分野別水素利用ポテンシャル試算(結果の要約)



パリティコスト(熱量等の等価換算価格)の試算(まとめ)

試算結果

- 新規用途への水素導入を考慮する際の、障壁の目安の一つとして、一定の仮定のもとでパリティコストを試算。

国内の分野別パリティコスト試算(結果の要約)

区分	パリティコスト[円/Nm3]	備考
FCフォーク	180.0	化石燃料(ガソリン)代替を想定。
FCV	87.1	既存のハイブリッド車(クラウン)と第2世代MIRAIとの燃料費用を比較。
LPG(家庭)	84.5	家庭へのLPG小売価格との熱量等価となる水素価格を計算。
FCトラック(小型)	56.0	現在の実証を念頭に、小型トラックと実証中のFCトラックとの燃料費用を比較。
FCトラック(大型)	48.1	現状開発中であるため、ここでは海外での検討事例(米国DOEによるclass 8 long haul truckのTCO試算)をもとにFCトラックの燃費を設定、大型トラックの省エネ法基準での燃費目標と比較。
建機・農機	40.6	ここではディーゼルトラクタを想定して熱量等価となる水素価格を計算。
FCバス	33.2	省エネ法基準での燃費目標と、FCバスの燃費(東京都内実績値)の燃料費用を比較。
LPG(産業用)	29.4	LPG卸売価格との熱量等価となる水素価格を計算。
内航船	24.4	A重油との熱量等価となる水素価格を計算。 (現状内航船燃料としてはC重油が過半だが、近年のSOx規制などを背景に、中小型船ではA重油を燃料として利用する動きの拡大も見られるためA重油を選択)
石油脱硫	20円-25円	目的生産分の置き換えに当たり、製油所で許容可能な水素価格として20円-25円/Nm3という回答が事業者より有り、それを採用したもの。
化学	18.5	ナフサ分解によるオレフィン製造を、ここではMTO法によりCO2と水素よりメタノールを経由してオレフィンを作るプロセスに転換することを想定。
メタネーション	17.0	既存合成法(サバティエ)での2050年頃の合成メタン価格(水素20円/Nm3)と都市ガスの差額を水素に割り当てることで、20円/Nm3をいくら下回る必要があるか(パリティ)を計算。
発電	15.1	LNG熱量等価となる水素価格を計算。
都市ガス転換	15.1	LNG熱量等価となる水素価格を計算。
水素還元製鉄	8	還元剤として消費される原料炭を水素で代替したときの価格
e-fuel	5.5	合成燃料研究会 中間とりまとめより、2050年のe-fuel価格を計算、既存の運輸部門での燃料と比較。 (ポテンシャル算出のなかで、グリーン成長戦略に倣って商用車はフルFC化する想定であること、また船舶業界は合成重油製造技術が成熟した際に燃料として検討する、というスタンスであることから、直近で期待の高い航空機向けジェット燃料を想定)

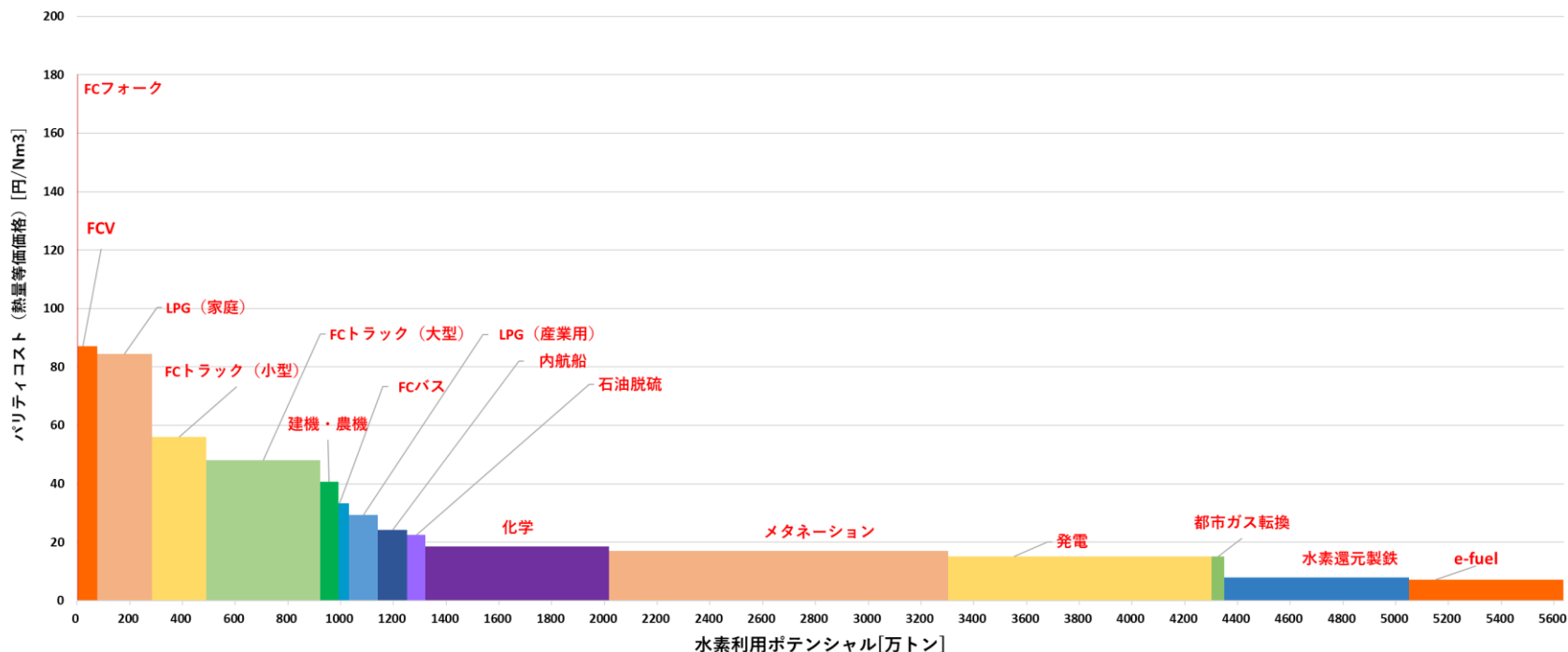
国内の水素利用コストカーブ(2050)

試算結果

- 新規用途への水素導入を考慮する際の、障壁の目安の一つとして、一定の仮定のもとでパリティコストを試算。
- 水素の大規模需要の喚起に向けては、30円/Nm3を下回る水素の供給可否が鍵となる。
- 製鉄をはじめとする分野では、10円/Nm3を下回るきわめて高いコスト水準の水素が代替には求められる。

国内のポテンシャル-パリティコスト試算(コストカーブ)

※今回試算の対象とした分野について記載



(1)－2 デスクトップ調査

(1)－2 国内外の最新動向に関する情報収集

①デスクトップ調査

デスクトップ調査の概要

調査概要

インターネット調査や文献調査を通じて、日頃から国内外における水素・燃料電池に関する動向等の情報を網羅的に収集した。(以下、便宜的に「日々の調査」と呼ぶ)

各情報は、「注目度」「ロードマップ上における分類」「関係している国」などについて整理した。

結果については、週に1回程度取りまとめ、水素・燃料電池戦略室へそれぞれメール・情報を格納したExcelにて報告を行った。

以降のページでは、報告内容から一部抜粋したものを掲載する。

日々の調査 国・分野別リンク

日本	米国・カナダ	ドイツ	フランス	イギリス	オランダ・ベルギー	ノルウェー・スウェーデン・デンマーク	欧州その他	中国・台湾	韓国	オーストラリア・ニュージーランド	アジアその他	中東・アフリカ
定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池	定置用燃料電池
燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体	燃料電池車・移動体
水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション	水素ステーション
水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン	水素発電・サプライチェーン
CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素	CO2フリー水素
その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)	その他(研究開発・企業動向)
その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)	その他(政策動向)

要約

- 連邦政府により、大規模な水素パイプライン網を整備する計画が挙げられている。
- 水素100%の鉄道の旅客サービスが開始。

モビリティ分野の詳細情報

BMW、「IX5」テスト車両向けに水素燃料電池システムの製造を開始。

BMWは、水素を燃料とするスポーツ用多目的車「iX 5」用の燃料電池システムの生産を開始し、ドイツのライバル企業が乗用車では実現できないと考えている代替燃料の開発を進めている。BMWは、テストのために年末までに100台未満のiX 5水素自動車を生産する計画で、この10年以内に燃料電池車を量産する可能性を真剣に検討している。トヨタ自動車が燃料電池を提供し、BMWが圧縮機など一部の部品を開発し、バイエルン州で生産する。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/bmw-starts-making-hydrogen-fuel-cell-systems-for-ix5-test-fleet/> (2022年8月31日)

世界初:「Coradia iLint」14台、初の水素100%運行路線で旅客サービスを開始。

スマートで持続可能なモビリティの世界的リーダーであるAlstomは、世界初の水素鉄道であるCoradia iLintが、ドイツのニーダーザクセン州ブレーマーヴェルデにおいて歴史的なマイルストーンを達成したとを発表した。現在では世界初の100%水素列車の路線で、旅客運行に使用されている。この区間列車は低騒音で運転しながら蒸気と凝縮水を出すだけである。燃料電池推進の14台の車両は、ニーダーザクセン州に属している。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/world-premiere-14-coradia-ilint-to-start-passenger-service-on-first-100-hydrogen-operated-route/> (2022年8月24日)

その他(政策動向)の詳細情報

ドイツ、1,800Kmの水素パイプライン網を計画: 政府報告書案。
連邦経済省が作成した戦略文書草案によると、2027年までに国が参加して1,800キロメートル(1,118マイル)の水素エネルギーパイプラインネットワークを整備する計画である。また、ドイツがブルー水素の利用を促進し、グリーン水素への移行期にそれを輸入することも想定している。目的に合った手頃な価格のシステムを構築するためには、国が参加する水素ネットワーク企業の設立が必要であった、と同紙は述べている。政府は近日中に産業界に計画を提示する。同紙によると、政府はまた、ドイツの電解能力を2030年までに倍増し、10GWにすることを構想している。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/germany-plans-1800-km-hydrogen-pipeline-network-draft-government-paper/> (2022年12月2日)

ノルウェーとドイツ政府の大型水素パイプライン建設計画、水素協力の強化へ。

ドイツとノルウェーは、クリーンエネルギーの生産を促進し、グリーン産業を成長させるために協力関係を深めている。両国は、洋上風力発電、水素、バッテリー技術、炭素回収・貯留の分野における協力計画をまとめた2つの共同宣言に署名した。両国は、2030年までにノルウェーからドイツまで、必要なインフラを備えた大規模な水素供給を確立することを約束し、大規模な水素パイプラインの建設など、潜在的な解決策の技術的・経済的実現可能性を評価する。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/the-norwegian-and-german-governments-plan-to-build-a-large-hydrogen-pipeline-enhancing-their-hydrogen-cooperation/> (2023年1月15日)

ドイツの動向(CO2フリー水素)



要約

- CO2フリー水素への取り組みとして、大規模な水素プラントが稼働。
- アラブ首長国連邦をはじめとして、海外からのグリーン水素の輸入が開始されつつある。

CO2フリー水素分野の詳細情報

シーメンス、ドイツ最大級のグリーン水素発電プラントを稼働。
オーバーフランコニアのヴェンジーデルでは、ドイツ最大級のグリーン水素発電プラントがシーメンスによってデジタルで計画され、委託されており、ドイツのエネルギーの将来において水素が果たす重要な役割を示している。正式な起工式から約1年後、運営会社WUN H2に工場を引き渡した。ヴェンジーデル・エネルギー・パークでは、再生可能な太陽光発電と風力発電で年間最大1,350トンのグリーン水素を生成できるようになった。水素は、シーメンス・エナジーの最新かつ最も強力な製品ラインから供給される総容量8.75MWの電解槽によって生成される。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/siemens-commissions-one-of-germanys-largest-green-hydrogen-generation-plants/> (2022年9月14日)

エア・リキード社とシーメンス・エナジー社、大規模再生可能水素電解槽の欧州生産に向けた合併会社を設立。

エア・リキード社とシーメンス・エナジー社は、欧州における再生可能水素電解槽の産業規模の連続生産に特化した合併会社の設立を発表した。生産は2023年後半に開始され、2025年までに年間生産能力が3ギガワットに達する見込み。この合併会社はベルリンに本社を置き、電気分解モジュールを生産する合併会社の数ギガワットの工場もドイツの首都に置かれる。このプロジェクトの電解槽システムの組み立てはフランスで行われる予定である。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/air-liquide-and-siemens-energy-form-a-joint-venture-for-the-european-production-of-large-scale-renewable-hydrogen-electrolyzers-2/> (2022年12月9日)

ドイツ、UAEから "グリーン" な水素の初納入を歓迎。
ドイツにアラブ首長国連邦から初となる少量の水素を正式に納入された。水素は輸送が難しいため、液体アンモニアとして貯蔵されることがある。ハンブルクにおける配送は控えめなものであり、13メートルのアンモニアが入った単一のコンテナだけだった。だが、ドイツのハーベック経済相が、UAEの気候問題担当特使であるスルタン・アフメド・アル・ジャベルと、ドイツの金属メーカーであるアウルビスのCEOと共同で式典を開いたことは象徴的である。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/germany-hails-1st-delivery-of-green-hydrogen-from-uae/> (2022年10月21日)

ドイツ、グリーン水素の輸入オークションを初実施。

ドイツ政府は、グリーン水素輸入のための900億ユーロの競売計画を開始した。いわゆるH2グローバルメカニズムは、世界市場で燃料を調達し、EU内で最高入札者に販売するというもので、経済部によると、企業主導のH2グローバル財団によって組織されている。財団はグリーン水素とその派生物であるアンモニア、メタノール、持続可能な航空燃料の長期購入契約を締結し、水素生産者に計画と投資の安全性を提供する。一方、欧州では販売契約を締結。H2グローバルは、可能な限り安い価格で製品を購入し、最高入札者に販売する。赤字が予想されるため、政府は補助金で補填する。これらの持続可能な水素デリバティブのドイツと欧州への最初の納入は2024年末に計画されている。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/germany-launches-first-auction-for-green-hydrogen-imports/> (2022年12月9日)

ドイツでの水素・燃料電池関連機器の普及状況



要約

■ ドイツの現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/12時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	29	71	180	2049	107	78 MW	21660
目標	—	—	152 (実施中) @2025	—	400 @2025 1000 @2030 車両導入に よる @2035	— 10GW @2030	—

出典:IPHE HPをもとに作成

フランスの動向(CO2フリー水素・サプライチェーン・企業動向・政策)

要約

- フランス沖合で、1MWの電解槽を備えた浮体式プラットフォームによる世界初の海上での水素生産を発表。
- フランス、2023年上半期中に新たな水素国家戦略を策定へ。

CO2フリー水素分野の詳細情報

世界初の浮体式海洋グリーン水素製造施設にプラグ式1MW電解槽を導入。Plug Power Inc.とLhyfelは、フランスのサン・ナゼールにある沖合のグリーン水素生産サイトで、Plug社の最先端の1MWの電解槽を備えた浮体式プラットフォームによる世界初の海上での水素生産を発表した。Plugの電解槽は、洋上風力タービンで直接発電される。Plugのマリン処理されたEX-425D 1MW電解槽製品は、極限条件下で浮体式プラットフォームで動作する最初の電解槽となる。「Sealhyfe」と名付けられたこのプロジェクトは、世界中、特にヨーロッパの北海周辺に建設されている洋上風力資産を活用する道を開くものである。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/plug-1mw-electrolyzer-commissioned-at-worlds-first-floating-offshore-green-hydrogen-production-site/> (2022年9月23日)

サプライチェーン分野の詳細情報

フランス、スペイン、ポルトガルの3カ国が水素パイプラインで合意。フランス、ポルトガル、スペインの首脳は、イベリア半島とフランスを結ぶガスパイプライン計画を、最終的には水素を輸送する海底の「グリーンエネルギー回廊」に置き換えることで合意したと発表した。スペインのペドロ・サンチェス首相は、スペインのバルセロナから地中海を渡ってフランスのマルセイユに至るパイプラインによって、イベリア半島とフランス、そして欧州のエネルギー市場を結ぶ計画だと述べた。フランスのマクロン大統領は、このプロジェクトによって電力の相互接続も追加される可能性があるとして述べた。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/france-spain-and-portugal-agree-on-hydrogen-pipeline/> (2022年10月21日)

その他(企業動向・政策動向)分野の詳細情報

フランスの海運会社CMA CGMグループが20億ユーロのクリーン水素インフラファンドHy24の新たな投資家に。クリーン水素を実現する投資パートナーのFiveT Hydrogenと民間投資会社のArdianのジョイントベンチャーであるHy24は、20億ユーロの割り当てで最初のインパクトファンドのクロージングを発表した。20億ユーロのコミットメントにより、この基金は、今後6年間で戦略的価値のある資産を最大200億ユーロ産業に展開することに拍車をかけ、投資家のために機能し、世界経済の脱炭素化を支援する。Hy24は、持続可能なプロジェクトへの先行投資により、クリーン水素経済のスケールアップを推進することを目指している。同基金を通じて調達した資金は、欧州最大の水素ステーションネットワークを運営するH2 MOBILITY Deutschlandの1億1000万ユーロの資金調達に参加した。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/french-shipping-company-cma-cgm-group-is-a-new-investor-in-e2-billion-clean-hydrogen-infrastructure-fund-hy24/> (2022年10月12日)

フランス、2023年上半期中に新たな水素国家戦略を策定へ。フランスは、エネルギー移行大臣と産業担当大臣が共同作業プログラムを策定するため、来年上半年末までに最新の国家水素戦略を策定する。フランスは当初2018年に水素計画を開始し、2020年に国家水素戦略を開始したが、「2020年以降、この部門によって実施されたプロジェクトの目覚ましい発展に続いて、更新が必要であった」とフランス政府のプレスリリースには記されている。

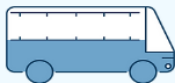
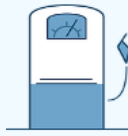
出典:<https://fuelcellsworks.com/news/engie-equinor-launch-the-h2be-project-to-kick-start-low-carbon-hydrogen-market-in-belgium/> (2022年12月8日)

フランスでの水素・燃料電池関連機器の普及状況



要約

■ フランスの現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/12時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	1	33	322	589	50	13 MW	149
目標	—	200 @2023 800-2000 (includes Bus & Truck) @2028	—	5000 @2023 20000- 50000 @2028	100 @2023 400-1000 @2028	6.5 GW @2030	—

出典:IPHE HPをもとに作成

イギリスの動向(サプライチェーン・政策)



要約

- スコットランドからロッテルダムへの水素海上輸送プロジェクトに日本企業が参画。
- 英国政府、COP27でグリーン新技術の開発スピードアップを支援する6500万ポンド超の投資を発表。

サプライチェーン分野の詳細情報

千代田化工建設、スコットランド～ロッテルダム「LOHC-MCH水素ハイウェイ」プロジェクトに参画。

千代田化工建設は、スコットランドからロッテルダムへ水素を輸出する水素海上輸送プロジェクト（LHyTSプロジェクト）に参画することを発表した。LHyTSプロジェクトは、前段階の代替水素キャリアの比較検討を経て選定された液体有機水素キャリア（LOHC）としてMCHを活用し、産業規模の国際水素サプライチェーンを実証することを目的としている。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/chiyoda-participating-in-a-scotland-to-rotterdam-lohc-mch-hydrogen-highway-project/>（2022年12月22日）

英国における水素貯蔵について、さらなる政府の取り組みが必要。北西水素同盟（NWhA）は政府に対し、水素貯蔵ビジネスモデルの計画を加速するよう求めている。新たな報告書「英国における水素経済の実現における貯蔵の役割」では、水素生産を支援するための支援メカニズムが実施に向けて順調に進んでいる一方で、大規模に水素を供給するために必要な流通と貯蔵のインフラにより大きな焦点を当てる必要があることを明らかにしている。報告書では、英国の100万世帯あたりの水素需要の季節変動のバランスをとるために、約4TWhの地下貯蔵が必要になると推定している。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/more-government-action-needed-on-hydrogen-storage-in-the-uk/>（2022年8月16日）

その他(政策動向)分野の詳細情報

英国政府、COP27でグリーン新技術の開発スピードアップを支援する6500万ポンド超の投資を発表。

エジプトで開催されたCOP 27の交渉で、グラント・シャップス長官は、新しいグリーン技術の開発を加速するために6500万ポンドを超える投資を行うと発表した。英国は、2019年に英国主導の基金が設立されて以来、これまでに76件のプロジェクトを支援しており、中にはインドでのバイオマス発電による冷凍機の開発、ナイジェリアでのリチウムイオン電池の試作、モロッコでの製鉄用クリーン水素ベース燃料の開発などのイノベーションが含まれている。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/hydrogen-uk-government-announces-over-65-million-investment-to-help-speed-up-the-development-of-new-green-technologies-at-cop27/>（2022年11月11日）

要約

- 100%水素の使用をテストするために計画された世界初の研究プログラムが成功。
- EMECやSource Energie社により、浮体式洋上風力発電による水素プロジェクトが進められている。

CO2フリー水素分野の詳細情報

世界初、100%水素のプログラムがティースサイドで完了。

既存のガス流通ネットワークにおける100%水素の使用をテストするために計画された6ヶ月間の世界初の研究プログラムが成功裏に終了した。サウス・バンク・プログラムは、ノーザン・ガス・ネットワークス（NGN）が主導する英国のガス業界の水素に関する大規模な共同プロジェクトである。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/world-first-100-hydrogen-programme-completed-in-teesside/>（2022年10月31日）

EMEC、100MW浮体式風力試験場の概念設計を完了。

スコットランドのオークニーを拠点とする欧州海洋エネルギーセンター（EMEC）は、100MWの新しい浮体式洋上風力試験および実証サイトのコンセプト設計を完了した。オークニーの西約20km、ベリア・クローにある既存の波力エネルギー試験施設からさらに海に出た場所のリースを確保することを目指している。EMECが提案する試験地は、最大定格容量20MWの浮体式洋上風力タービン用の6つのバースで構成される。6つのバースのうち4つはグリッド接続され、最後の2つのバースは水素発電などの代替用途に予約される。今後20年間で25GW以上の浮体式風力が英国海域に導入される予定である。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/emec-concludes-concept-design-on-100-mw-floating-wind-test-site/>（2022年10月10日）

気候変動に対処するための先駆的な水素混合試験、成功に終わる。英国が炭素排出量を劇的に削減し、気候変動への取り組みを支援する道を開く画期的なグリーンエネルギープロジェクトが成功裏に完了した。HyDeployプロジェクトでは、Northern Gas Networksが運営するゲーツヘッドのWinlatonの公共ガスネットワークで、最大20%の水素が天然ガスと混合された。11ヶ月間のパイロット実験では、ゲーツヘッドは初めて公共の天然ガスネットワークに混合された水素の最大20%（体積比）を使用した。このプロジェクトは、水素の混合が熱の脱炭素化に支障なく役割を果たすことを実証した。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/uk-pioneering-hydrogen-blending-pilot-to-tackle-climate-changes-ends-in-success/>（2022年8月17日）

英国Source Energie社が計画している浮体式洋上風力発電によるギガワット規模のグリーン水素プロジェクト第2弾。

Source Energieは、グリーン水素生産を含む、ケルト海の浮体式洋上風力発電プロジェクトを計画している。2035年までにこれらの地域で4 GWの浮体式洋上風力エネルギーを供給し、約400万世帯に電力を供給することを目指している。大規模な水素生産への支援は、ウェールズ政府の第2次炭素予算（2021-2025年）であるNet 0 Walesの政策枠組みの中に組み込まれている。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/a-second-gigawatt-scale-green-hydrogen-project-based-on-floating-offshore-wind-is-planned-by-uk-developer-source-energie/>（2022年8月16日）

イギリスでの水素・燃料電池関連機器の普及状況



要約

■ イギリスの現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/12時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	2	68	—	453	10	—	—
目標	—	—	—	—	—	—	—

出典:IPHE HPをもとに作成

米国・カナダの動向(モビリティ・水素ステーション)



要約

- 調査によると2030年までに水素トラックが25%近くまで増える可能性あり。
- 労働界のリーダー、CEOがカリフォルニア州知事に1000箇所の水素ステーションの建設用の投資を要請。

モビリティ(自動車)分野の詳細情報

調査によると、トラック運送会社は脱炭素化目標達成のためにEVおよび水素自動車への投資を計画していることが判明。米国最大の旅行センターである TravelCenters of America Inc.が本日発表した新しい調査によると、トラック運送事業者各社はEVや水素トラックへの投資を開始しており、今後数年間は継続する見込みである。2030年までにEVが車両の11%~25%を占めると回答企業の大半が予想した。車両の5%のみが水素トラックだが、この数は2030年までに25%近くまで増える可能性がある。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/new-travelcenters-of-america-survey-finds-that-trucking-fleets-plan-to-invest-in-ev-and-hydrogen-vehicles-to-meet-decarbonization-goals/> (2022年8月11日)

NRC、水素を動力源とする鉄道システムでネットゼロエミッションを目指す。水素燃料電池は、カナダの鉄道部門の脱炭素化を加速させる可能性を秘めている。2022年に開始された新たな共同研究開発プロジェクトの一環として、カナダ国立研究評議会(NRC)の専門家がカナダ運輸省とブリティッシュ・コロンビア大学のチームと協力して、「ハイドレール」としても知られる水素機関車とバッテリー駆動の機関車の配備に関連するギャップを評価することになっている。このプロジェクトは鉄道事業で水素を使用する際の潜在的なリスクを特定、評価、軽減することを目的としている。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/canada-nrc-working-towards-a-net-zero-emission-railway-system-with-hydrogen-powered-trains/> (2022年8月16日)

水素ステーション分野の詳細情報

日機装クリーンエネルギー・産業ガスグループ、カリフォルニア州と韓国で複数の水素燃料ステーションを受注。これらのステーションは、2023年第4四半期から2024年第2四半期の間に運用されることを目的としており、H35およびH70のディスプレイを必要とする小型、大型および輸送用の燃料電池車の燃料供給ステーションをカバーしている。購入注文の総額は6000万ドルに及び、日機装はカリフォルニア州ムリエタ、カリフォルニア州エスコンディード、釜山、ドイツのノイエンビュルクに水素燃料ステーションを大量生産するために、15万平方フィート以上の面積を専有している。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/nikkiso-clean-energy-industrial-gases-group-wins-multiple-hydrogen-fueling-station-contracts-in-california-and-south-korea/> (2022年8月24日)

労働界のリーダー、CEOがニューサム知事に気候変動目標達成のための水素投資を要請。カリフォルニア州の主要な労働団体のリーダーたちや、世界有数の自動車会社やエネルギー会社のCEOたちは、カリフォルニア州のギャビン・ニューサム知事に対し、州の気候目標を達成するため、今後十年間に州全体で1,000カ所の水素燃料ステーションを建設する最終的な資金として、州予算のうち3億ドルを割り当てるよう求めた。州知事に宛てた本日の書簡で、2022-2023年の州予算で即時の資金調達を要求した。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/labor-leaders-ceos-call-on-governor-newsom-to-invest-in-hydrogen-to-meet-climate-goals/> (2022年8月19日)

要約

- Plug Power Incは、Amazonと水素供給契約を締結。2025年から液体グリーン水素を供給。
- ニューオーリンズ、「グリーン水素」構想で5,000万ドルの連邦補助金を獲得。
- 国内初の1メガワット実証規模の原子力発電クリーン水素施設の生産を開始。

CO2フリー水素分野の詳細情報

プラグとアマゾンがグリーン水素の契約を締結。

Plug Power Incは、Amazonと水素供給契約を締結し、2025年から液体グリーン水素を供給することになった。2016年以来、PlugはAmazonがフォークリフトのバッテリー交換用に70の配送センターに15,000台以上の燃料電池を配備するのを支援してきた。今回、具体的にはAmazonとPlugは年間10,950トンの液体グリーン水素をAmazonの事業活動の燃料として供給する契約を結んだ。Plugの電解槽、液化能力、および極低温タンカーを使用して、Plugは1月からAmazonに水素を供給する。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/plug-and-amazon-sign-green-hydrogen-agreement-2/> (2022年11月11日)

ニューオーリンズ、「グリーン水素」構想で5,000万ドルの連邦補助金を獲得。

バイデン政権は、ルイジアナ州南部を「グリーン水素」活動の拠点にするというニューオーリンズ主導のイニシアチブに5000万ドルの助成金を提供する。Greater New Orleans Development Foundationが主導するプロジェクトH2theFutureは、州経済を化石燃料による水素から、グリーン水素へと移行させる取り組みで資金を獲得した。この資金は、米国が主導するコンテスト「Build Back Better Regional Challenge」の10億ドルの一部。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/new-orleans-wins-50-million-federal-grant-for-green-hydrogen-initiative/> (2022年9月2日)

米国インフレ抑制法により、PowerTap社の米国カリフォルニア州以外での展開にインセンティブを提供。

2022年のインフレ抑制法 (IRA) により、エネルギーおよび気候変動プログラムに3690億ドルが投資されることになり、2030年までに63億トンの温室効果ガスの累積排出量が回避され、2005年比で年間40%の削減となる。Rechargeが提供する詳細な分析によると、2022年の4330億ドルのインフレ削減法により、PowerTap Hydrogen Capital(PowerTap)やその他のクリーン水素生産者に1キログラムあたり最大3ドルの税額控除が生じる。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/new-united-states-inflation-reduction-act-provides-incentives-for-powertap-to-expand-in-usa-outside-of-california/> (2022年8月17日)

コンステレーション社、国内初の1メガワット実証規模の原子力発電クリーン水素施設の生産を開始。

ニューヨーク州オスウィーゴにあるコンステレーション社のナインマイル・ポイント原子力発電所で、米国初の1MW実証規模、原子力発電によるクリーン水素製造施設で水素の製造が開始された。昨年、米国エネルギー省(DOE)は、ナインマイル・ポイントでの電解槽システムの建設と設置を進めることを承認し、580万ドルを授与した。ナインマイル・ポイントで稼働するクリーン水素生成システムは、1時間に1.25メガワットのゼロ炭素エネルギーを使用して、1日に560キログラムのクリーン水素を生成し、プラントの運用水素使用量を十分に満たすことができる。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/constellation-starts-production-at-nations-first-one-megawatt-demonstration-scale-nuclear-powered-clean-hydrogen-facility/> (2023年3月7日)

米国での水素・燃料電池関連機器の普及状況



要約

- 米国の現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/11時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	8	80	>50000	>14000	50	172 MW	>500MW
目標	—	—	—	1000000 (CA Goal)	1000 (CA Goal) 12-20 (Northeast)	—	—

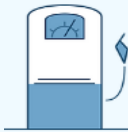
出典:IPHE HPをもとに作成

カナダでの水素・燃料電池関連機器の普及状況



要約

■ カナダの現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/5時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	—	1	>400	17	9	—	—
目標	2	500 (Zero Emission Bus)	—	—	33 @2026	—	1

出典:IPHE HPをもとに作成

中国の動向(水素ステーション・CO2フリー水素・政策)



要約

- 北京市は、2025年までに74箇所の水素充填ステーションを稼働させることを目指している。
- 石油化学メーカーのSinopecが、中国で世界最大規模のグリーン水素プロジェクトを開始した。

水素ステーション分野の詳細情報

北京市、2025年までに74箇所の水素充填ステーションを稼働させることを目指す。

中国の首都北京は2025年までに74カ所の水素ステーションを稼働させ、そのうち37カ所を2023年までに建設することを目指している。北京市による文書では、北京市が燃料電池車（FCV）用の水素燃料補給ステーションの開発に設定した5年間（2021-2025年）の計画を示している。これまで北京には11カ所の水素ステーションが展開され、そのうち10カ所が稼働している。計画によると、北京市は2025年までに1万台以上のFCVを普及させ、そのうち3,000台を2023年までに配備することを目指している。

出典:<https://fuelcellsworld.com/news/beijing-aims-to-have-74-hydrogen-refueling-stations-under-operation-by-2025/>（2022年11月25日）

CO2フリー水素分野の詳細情報

シノペック、中国で世界最大規模の「グリーン水素」プロジェクトを開始。

シノペックは、内モンゴル自治区における初の水素実証プロジェクト「内モンゴルエルドス風力太陽光グリーン水素プロジェクト」の開始式を行った。本プロジェクトは、エルドス地域の豊富な太陽・風力エネルギー資源を活用してグリーン水素を直接製造するもので、年間3万トンのグリーン水素と24万トンのグリーン酸素の生産能力を見込んでいる。

出典:<https://fuelcellsworld.com/news/sinopec-launches-the-worlds-largest-green-hydrogen-project-in-china/>（2023年2月22日）

その他(政策動向)の詳細情報

遼寧省、水素エネルギー産業発展計画(2021~2025年)を公表。2022年3月に中国・国家発展改革委員会が発表した「水素エネルギー産業発展中長期計画(2021~2035年)」を受け、遼寧省発展改革委員会は8月5日に、「遼寧省の水素エネルギー産業発展計画(2021~2025年)」を公表した。中期目標(2021~2025年)と長期目標(2026~2035年)を掲げている。目標では2025年までに、水素エネルギー総生産額600億元、水素エネルギー産業関連企業100社、燃料電池車の保有台数3,000台、燃料電池船舶保有隻数50隻以上、水素ステーション30基などを目標とする。

出典:
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/08/5bdaf388c3ad88f7.html>（2022年8月17日）

グリーンパッションが、中国全土の水素エネルギー産業を支える。北京市は先日、最初の計画を明らかにし、高度な水素製造、貯蔵、輸送、水素燃料補給施設などの分野でプロジェクトごとに最大3000万元(445万ドル)の補助金を提供することを検討している。中国東部の山東省は、2025年までに合計1000億元以上の水素エネルギー産業を構築し、少なくとも1万台の燃料電池車を展開し、100の水素燃料補給ステーションを建設することを目指していると述べた。

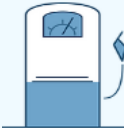
出典:<https://fuelcellsworld.com/news/green-passion-fuels-hydrogen-energy-industry-across-china/>（2022年8月22日）

中国での水素・燃料電池関連機器の普及状況



要約

- 中国の現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/5時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	—	—	2	9287	250	—	51
目標	—	—	—	50000 @2025	—	0.1~0.2 Mt/y @2025	—

出典:IPHE HPをもとに作成

韓国の動向(モビリティ)

要約

- 政府は3,000万ウォン(2,440万ドル)の補助金を16,920台の水素自動車を提供。
- 仁川市は、来年末までに700台の水素バスを導入する予定。国内最大規模。

モビリティ(自動車)分野の詳細情報

2023年、韓国は3,000万ウォン(2,440万ドル)の補助金を16,920台の水素自動車を提供。

韓国政府は、水素自動車の供給を大幅に拡大する計画を発表し、今年、合計16,920台の水素自動車に補助金を支給することを決定した。この補助金には自治体負担分と政府負担分が含まれており、水素自動車の購入を希望する個人と法人の双方に支給される。発表によると、水素自動車の供給台数は、乗用車16,000台、バス700台、貨物車100台、清掃車120台となる予定。

出典:<https://fuelcellworks.com/news/in-2023-korea-will-provide-16920-hydrogen-vehicles-with-subsidies-of-30m-won-24-4m/> (2023年1月30日)

韓国、2023年に水素自動車17,000台と給油所91カ所の納入を計画。

韓国政府と政府機関は、諮問グループの下で協力して、モビリティ向けの水素を供給および配布する。安定した水素需給インフラを確立するため、91のステーションを建設し、17,000台の水素自動車を納入する予定。環境省は、年末までに16,920台のNEXO、700台のバス、100台のトラック、120台の清掃車を提供する予定。

出典:<https://fuelcellworks.com/news/south-korea-plans-to-deliver-17000-hydrogen-vehicles-and-91-refueling-stations-in-2023/> (2023年2月23日)

仁川市、韓国最大規模の水素バス改造を計画。

韓国の仁川市は、来年末までに700台の水素バスを導入する予定。環境部によると、今年200台、来年700台の水素バス転換計画は、国内最大規模である。仁川は、地域に設立される世界最大の液化水素製造工場と充電所の運営に基づき、水素バスの供給を増やすことを目指す。環境部と仁川市は、水素公共交通先導都市の開発に関する商業協定を締結している。仁川地域では、すでに1,514台の水素自動車が納車され、7つの水素充填ステーションが稼働しており、さらに7つのステーションが建設されている。水素バスなどの大型商用車に給油できる水素充填ステーションは、年末までに合計8つ建設される予定。

出典:<https://fuelcellworks.com/news/incheon-city-plans-largest-hydrogen-bus-conversion-in-korea/> (2023年2月21日)

京畿道、平沢市に韓国最大規模の水素製造施設を完成。年間41万台の水素自動車に燃料を供給可能。

7月27日、韓国の京畿道平沢市に年間41万台の水素自動車に燃料を供給できる水素製造コンビナートがオープンした。韓国の首都圏では初、全国では昨年未から運営されている昌原市に次いで2番目。この複合施設は、平沢LNG受入サイトから供給された天然ガスを改質して水素を製造し、8月から1日最大7トンの水素を生産する予定。

出典:<https://fuelcellworks.com/news/gyeonggi-province-completes-koreas-largest-hydrogen-production-complex-in-pyeongtaek-city-capable-of-supplying-fuel-for-41000-hydrogen-vehicles-annually/> (2022年8月22日)



韓国の動向(サプライチェーン・政策)

要約

- 住友商事が、ロッテ化学と水素・アンモニア分野での協業に関する覚書を締結。
- 韓国政府は、2027年からマレーシアとアラブ首長国連邦で生産された水素を輸入する計画を発表。

サプライチェーン分野の詳細情報

ロッテケミカルとの水素・アンモニア分野での協業に関する覚書締結。
住友商事は、韓国ロッテグループのロッテ化学と水素・アンモニア分野での協業に関する覚書を締結した。住友商事とロッテ化学は(1) オーストラリア、チリなどでの水素・アンモニア製造プロジェクトへの共同出資と日本・韓国へのバリューチェーン構築、(2) 日本・韓国でのアンモニア貯蔵ターミナル開発、(3) 水素・アンモニア関連新技術の事業化と日本・韓国市場への展開、(4) CCUS分野での協業など、水素・アンモニア分野における協業の幅広い事業展開機会を共同で検討していく。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/conclusion-of-memorandum-of-understanding-with-lotte-chemical-for-collaboration-in-hydrogen-and-ammonia-fields/> (2022年9月30日)

その他(政策動向)の詳細情報

韓国:水素経済、政府による大きな後押しを受ける。
韓国政府が発表した青写真によると、2030年までに、現在の211台から3万台の水素商用車が韓国の道路を走ることになる。液化水素充電ステーション80カ所とクリーン水素を2036年までに国内の水素エネルギーの7.1%にする計画で、2030年までに600の水素会社を設立し、水の電気分解や燃料電池など水素関連部門でトップに立つ。政府は、現政権の水素経済の3つの戦略を「3 UP (スケールアップ、ビルドアップ、レベルアップ)」としている。政府は、2030年までの規模拡大政策で47兆1000億ウォンの経済価値を創出し、98,000人の雇用を創出し、温室効果ガスを約2800万トン削減できると試算している。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/korea-hydrogen-economy-to-get-a-big-government-boost/> (2022年11月22日)

マレーシアとUAEが韓国に水素を供給へ。
韓国政府は、2027年からマレーシアとアラブ首長国連邦(UAE)で生産された水素を輸入する計画を発表した。マレーシアではサムスンエンジニアリングとロッテケミカルが水力発電による水素供給を担当し、UAEではサムスンC&Tと韓国電力公社が太陽光発電による水素製造を担当する予定である。

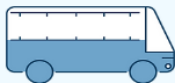
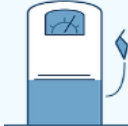
出典:<https://fuelcellsworks.com/news/malaysia-and-the-uae-will-supply-south-korea-with-hydrogen/> (2023年1月9日)



韓国での水素・燃料電池関連機器の普及状況

要約

■ 韓国の現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/12時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	5	206	—	26508	153	12.5 MW	850 MW
目標	30000 @2040	40000 @2040	—	5.26 mil @2050	310 @2022 2000+ @2050	3 mil tons @2050	22.1 TWh @2030

出典:IPHE HPをもとに作成

オランダの動向(CO2フリー水素・政策)

要約

- オランダで、欧州初の「グリーン水素証書」の発行に向けた実証実験が実施され、成功した。
- オマーンとオランダが水素を含むグリーンエネルギーに関する協定を締結。

CO2フリー水素の詳細情報

ガスニー、北海における水素ネットワークを調査。
昨年夏、オランダはデンマーク、ドイツ、ベルギーとエスビャウ宣言に署名し、北海を「グリーン発電所」として開発することに合意した。2030年までに65GWの洋上風力発電を行い、そのうち20GWをグリーン水素の生産に充てるとしている。オランダ政府は、海底ケーブル網の投資コストを約260億ユーロと見積もっている。そのためもあって、電源に近い沖合での電解も検討されている。その場合、パイプラインを通じて水素が本土へ輸送される。Gasunieは洋上水素ネットワークを構築する可能性を見出しており、すでにオランダで陸上水素ネットワークを開発している。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/gasunie-investigates-hydrogen-network-in-north-sea/> (2022年10月13日)

欧州初の「グリーン水素証書」の発行に向けた実証実験を開始。
2022年10月からオランダで水素のグリーン原産地保証の発行が始まった。欧州ではオランダが初めて。関連するシステムは、バイオガスの認証機関であるVertogas（現在はグリーン水素の認証機関でもある）と協力して、水素交換イニシアティブHyXchangeによるパイロットテストでここ数カ月評価された。18の市場関係者がこの試験（実用試験）に参加し、成功した。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/field-test-leads-to-launch-of-first-green-hydrogen-certificates-in-europe/> (2022年10月25日)

その他(政策動向)の詳細情報

オマーンとオランダが水素を含むグリーンエネルギーに関する協定を締結。
エネルギー・鉱物省を代表としたオマーンと経済・気候政策省を代表としたオランダは、グリーンエネルギー分野における覚書(MoU)に署名した。署名は、エジプトが主催し2022年気候変動枠組条約締約国会議(COP 27)に合わせて行われた。MoUは、グリーン水素のバリューチェーン内の産業における潜在的な関心を探るものであり、グリーン水素に関する専門知識、知識、情報の交換を支援するために、エネルギー政策の実施を担当する様々な機関間の相互作用も奨励している。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/oman-and-netherlands-sign-understanding-on-green-energy-hydrogen-included/> (2022年11月10日)

オランダでの水素・燃料電池関連機器の普及状況

要約

■ オランダの現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/12時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	39	54	0	579	11	4MW	—
目標	3500 @2025 —	300 @2025 —	—	1500 @2025 300000 @2030	50 @2025 —	500 MW @2025 3-4 GW @2030	—

オーストラリアの動向(CO2フリー水素)



要約

- 日本企業も参画する大規模なグリーン水素製造プロジェクトが進行している。

CO2フリー水素分野の詳細情報

クイーンズランド州のグリーン水素構想がまた一步近づいた。クイーンズランド州は、州最大の再生可能水素開発プロジェクトであるCQ-H2プロジェクトの実現可能性調査を完了し、2023年初頭にフロントエンドエンジニアリングデザイン（FEED）調査の準備を開始するなど、世界的なグリーン水素大国に向けて新たな重要な一歩を踏み出している。公営電力会社のStanwell社は、岩谷産業、川崎重工業、関西電力、丸紅、オーストラリアのエネルギーインフラ事業者APAグループなどの国際パートナーとプロジェクトを開発している。このプロジェクトは、30年間で172億ドル以上の水素輸出と124億ドルの国内総生産をクイーンズランド州にもたらすと期待されている。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/queenslands-green-hydrogen-aspirations-another-step-closer/>（2022年12月16日）

セメントオーストラリアと三菱ガス化学、グリーン水素とCO2を利用したグリーンメタノールの製造に関する共同研究を開始。Cement Australia(CA)と三菱ガス化学株式会社(MGC)は、CA社のグラッドストーン工場で回収した二酸化炭素とMGC社が新たに開発したグリーンメタノール製造技術を用いたグリーン水素を原料とするグリーンメタノールの製造・販売を検討する覚書を締結した。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/cement-australia-and-mitsubishi-gas-chemical-company-begin-joint-study-on-the-production-of-green-methanol-using-green-hydrogen-and-co2/>（2022年10月31日）

日本のエネオス、オーストラリアにグリーン水素テストプラントを開設。日本政府の2兆円(150億ドル)のグリーン・イノベーション基金の支援を受け、Eneosは、敷地内のソーラーシステムから供給されるダイレクトMCH技術を使って、1日に20キロのグリーン水素を製造することができる、クイーンズランド州政府は発表した。Eneosのウェブサイトによると、グリーン水素を液体水素としてではなく、MCHとして貯蔵することで、水素を輸送できるようにマイナス253度(487度F)まで冷却する必要がなく、既存の石油インフラを使って製品を取り扱うことができる。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/japans-eneos-opens-green-hydrogen-test-plant-in-australia/>（2023年2月1日）

南オーストラリア州、数百万ドル規模のグリーン水素のインドネシア向け輸出プロジェクトに着手。南オーストラリア州は、数百万ドル規模の水素製造プロジェクトに着手した。アデレード北部のポリバーを拠点とするこの1250万ドルのプロジェクトは、日本の環境省と日本企業の丸紅が一部資金を提供している。この施設は、再生可能資源から低コストのグリーン水素を製造し、水素を水素化金属容器に入れて南オーストラリアからインドネシアに輸送することを可能にし、ポリバーに設置されたバッテリーエネルギー貯蔵システムによりグリッドの安定化に寄与する。

出典：<https://fuelcellsworks.com/news/south-australia-begins-multi-million-dollar-green-hydrogen-export-project-to-indonesia/>（2023年2月16日）

オーストラリアの動向(政策・サプライチェーン)



要約

- 日本のグリーンエネルギーファンドが、ヘイスティングス港に10億ドル規模の商業用液化・出荷施設を建設。
- オーストラリア予算、水素を含むクリーンエネルギーと再生可能エネルギープロジェクトに250億ドルを拠出。

サプライチェーン分野の詳細情報

ラトロブ、日本政府による国際的な水素サプライチェーンへの23.5億豪ドル(約2200億円)の投資を歓迎。
ラトロブ市議会は、日本政府が日本への大規模な液化水素の国際的なサプライチェーンを確立するために23億5000万豪ドルを投資することを発表したことを歓迎した。日本政府による投資は、ラトロブ地域の石炭埋蔵量から抽出された褐炭をクリーンな液体水素の製造に使用し、炭素回収・貯蔵をサポートできることを見事に実証した世界初のパイロットプロジェクトに対する信頼を示している。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/latrobe-welcomes-2-35b-aud-investment-for-international-hydrogen-supply-chain-by-japanese-government/> (2023年3月6日)

10億ドル規模の水素工場がギプスランド州の雇用を促進する。
日本のグリーンエネルギーファンドが、ビクトリア州のヘイスティングス港に10億ドル規模の商業用液化・出荷施設を建設し、ラトロブ・バレーの衰退した石炭産業が再び活性化されようとしている。日本の大手財閥が主導するこのジョイントベンチャーは、二酸化炭素の回収・貯蔵技術を使ってバス海峡に二酸化炭素を隔離する。また、石炭から抽出した過冷却水素を、専用のバルクキャリアでヘイスティングスからアジアの重工業の中心地である川崎に送る。川崎重工業、岩谷産業、Jパワー、住友商事の4社は、水素の製造、液化、配送を一貫して行う世界初のベンチャー企業を支援している。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/billion-dollar-hydrogen-plant-lifts-gippslands-job-prospects/> (2023年3月6日)

政策分野の詳細情報

オーストラリア予算、水素を含むクリーンエネルギーと再生可能エネルギープロジェクトに250億ドルを拠出。
オーストラリア政府は、2022-23年10月の予算を発表した。この予算は、クリーンエネルギー支出に約250億豪ドルという記録的な資金提供を約束し、より大きな方向性を示すとともに、2050年までに政府のネット・ゼロ・コミットメントを後押しする。この予算には、クリーンエネルギーと再生可能エネルギーの投資家の機会を解き放つプロジェクトへの資金提供が含まれる。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/australian-budget-commits-a25bn-to-clean-energy-and-renewables-projects-including-hydrogen/> (2022年11月1日)

オーストラリアとドイツ、水素サプライチェーンの共同プロジェクトに9000万ドルを投資。
オーストラリアとドイツは、グリーン水素サプライチェーンを確立するための共同イニシアチブに向けて、それぞれ5000万豪ドル(3550万ドル)と5000万ユーロ(5440万ドル)を計上したと発表した。2021年6月に水素の製造と貿易に関する二国間同盟を締結した両国は、ドイツ・オーストラリア水素イノベーション・技術インキュベーター(HyGATE)構想の下、4つのプロジェクトに対する資金提供を発表した。

出典:<https://fuelcellsworks.com/news/australia-and-germany-to-invest-90-million-for-joint-hydrogen-supply-chain-projects/> (2023年1月27日)

オーストラリアでの水素・燃料電池関連機器の普及状況



要約

- オーストラリアの現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

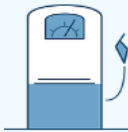
2022/5時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	—	—	1	197	5	—	—
目標	—	—	—	—	—	30000 MW @2030	—

出典:IPHE HPをもとに作成

参考:日本での水素・燃料電池関連機器の普及状況

要約

- 日本の現在の水素・燃料電池関連機器の普及状況は以下の通り。

2022/12時点	 FCトラック	 FCバス	 FCフォーク	 FCV	 水素St.	 水電解	 定置用FC
現状	—	120	397	7457	183	—	420,000
目標	—	1,200 @2030	10,000 @2030	200,000 @2025 800,000 @2030	320 @2025	—	3,000,000 @2030

出典:IPHE HPをもとに作成

(1)－2 国内外の最新動向に関する情報収集

②海外ヒアリング

海外ヒアリングの実施概要

- 本年度は、将来の技術開発やインフラの社会実装、グリーン水素市場構築に向けた制度設計についての最新の動向把握をすべく、以下の機関へのヒアリングを実施。

区分	テーマ	機関名	業種	取り組み概要
技術開発	モビリティ	Hyzon Motors (米国)	トラックメーカー	オランダ、ドイツ、オーストラリア、中国などに向けた水素燃料トラックの販売実績多数。
	水電解R&D	AquaHydrex (米国)	電解槽メーカー(アルカリ)	電解槽プラットフォームの研究開発
政策	水素取引のプラットフォーム	HyXchange(オランダ)	水素交換イニシアチブ	水素証明書(原産地保証)の試験運用。標準的なH2取引契約の開発標準的なH2取引契約の開発。

アルカリ水電解技術について

- 技術開発では、なぜ今の問題が起こっているのかメカニズムの解明が重要。
- メカニズムの解明ができれば、電流密度や冷却効率性などパフォーマンス面の課題を解決でき、よりレベルの高いアルカリ水電解システムを作り上げることができる。

米国におけるアルカリ水電解技術の普及拡大



AquaHydrex

- 米国エネルギー庁向けの(アルカリ水電解がテーマの)ワークショップについては、私が開催を強く依頼して、実施されたものである。アルカリ水電解の重要性を理解してもらった。その結果、5億3000万ドルの助成金の枠組みができ、12月16日に活動にあたっての詳細が発表された。
- 理想的な電解槽が何かを理解する必要がある。まず安全であることが求められる。また、設備の面で安価であるべきである。電気化学的な性能が高いことも求められる。これは、電流の密度は高いものを保ちながらも、電圧は一定の水準に抑えられるということである。
- 電解槽の製造という面では大量生産、自動生産できることが重要。これにより、コスト削減が見込まれる。設置に関しても、投資額や運用費用も抑える形で、全体的な設備をどう動かすかというオペレーションの効率性が重要になる。その意味で全体システムの信頼性、メンテナンスのしやすさが今後の重要な要素になってくると思われる。

使用時の蓄電池の有無



AquaHydrex

- 蓄電池が無いシステムの方が良い。その意味で、理想的な電解槽の性能として、間欠的な太陽光や風力の電力生産に追従できるよう柔軟性を持たせることが重要と述べた。蓄電池の意味としては、再生可能エネルギーのバッファーとしてつけるものであり、これによって電解槽のパフォーマンスを安定化させ、逆電流を防ぐという意味がある。例を挙げると、ThyssenkruppがサウジアラビアのNEOMプロジェクトで2.2GWの電解槽のプロジェクトで実証を発表しているが、非常に大型のリチウム電池を搭載すると聞く。非常にコストがかかるだろう。できるだけ蓄電池はない方が良い。電解槽のパフォーマンスに柔軟性を持たせるということで回避できると思う。

アルカリ水電解技術について

技術開発について



AquaHydrex

- 知財の関係で技術開発の詳細は説明できないが、**しっかりと管理をするスマートな電解装置を開発する必要がある**。一つのソリューションとしては膜の抵抗を下げる必要があるとなるが、そのためには膜厚を薄くすることが考えられる。ただし、膜厚を薄くすることで強度が低下する。それは圧力が変わってきたときにクロスオーバーを発生させることになり、電流の密度も上下することになる。その意味でセパレーターは少し厚くなっている。**膜厚を薄くする際には電圧管理をしっかりとできるようにする必要がある**。
- また、電極に貴金属を使うことで高い電流密度を実現できるが、これは高価であるため、**foundational metal**を使うことになると思う。であれば、**逆電流をしっかりと管理していく必要がある**。
- 電極の開発について、長期的なオペレーションに耐えられるものにする必要がある。電極の性能については、解析をして評価をする必要がある。耐久性という意味で、**堅牢な電極を開発する必要があるだろう**。あと、表面積についても大きければ、パフォーマンスが上がるが、大きすぎるとバランスが崩れるので、最適な表面積の大きさについて模索する必要がある。
- 温度についても10度上がると抵抗値が40から50下がるということになる。**温度をしっかりと管理することで電流密度を上昇させることも可能になると思う**。
- どの程度の耐久性を持たせるかという点については、今後、できるだけ試験をしていくべきだろう。**劣化のメカニズムをしっかりと分析する必要がある**。また、気泡も腐食の原因となると思われるので、特に電流の密度が高い環境においては、高圧のシステムでアルカリ電極装置を使うことになるので、**できるだけ気泡を減らすことが環境的にも好ましい**。業界全体の流れとして、劣化のメカニズムを把握し、どの要素がどのような形で劣化に寄与しているか明らかにし、劣化のメカニズムを定式化するということが必要になる。

燃料電池商用車及び水素ステーションの現状

- 水素燃料電池は、大型商用車にとって大きなメリットがあり、GHG排出量を削減できる可能性がある。Hyzon Motorsは、この水素を燃料とする商用車を市場に送り出すことを目指し、事業活動を展開している。

米国における燃料電池商用車の普及、水素ステーションの現状について



Hyzon Motors

- ゼロエミッション車を作るにあたり、水素燃料電池は、重いペイロードを長い距離、高い稼働率で運ぶことに、著しい優位性を持っており、大型商用車は適したアプリケーションである。
- GHG排出量を削減するためには、低炭素の水素を利用できることが重要である。水素インフラを構築し、クリーンな水素を手頃なコストで供給できるようにすることが大きな課題。
- 私たちは、水素会社とパートナーシップを結び、クリーンな水素を初期の顧客で利用できるようにしようとしている。当初は、地域輸送のトラックに適用し、トラックが常に基地に戻ってくる「バック・トゥ・ベース」オペレーションを行うのがよい。長距離トラックへの適用が、私たちのビジネスの目標である。

燃料電池商用車の普及方法について



Hyzon Motors

- 自治体の補助金やインセンティブは、早期展開を促進することができる。また、水素ハブを構築する連邦レベルのイニシアチブも促進する。商用車の顧客はTCOを意識している。
- 単に製品の資本コストを下げるだけでなく、TCOのメリットを提供することが重要である。TCOの中で最も大きな割合を占めるのは水素燃料のコストであり、次にエネルギー効率とシステムの耐久性が水素HDVの設計において優先される属性となる。例えば、燃料電池のコストの中で最も大きな割合を占める白金(Pt)触媒の搭載量は、単純に削減するのではなく、最適化する必要がある。そのため、HDVでは白金触媒の装填量を多くすることが可能となる。
- クリーンな水素の入手しやすさは、重要な要素である。水素は、水素源の多様化を可能にし、地域によって適切な水素供給システムを最適化することができる。豊富な再生可能エネルギーや都市ごみなど、低コストで水素を製造することが可能である。

アプリケーションや技術動向

アプリケーションについて



Hyzon Motors

- 当初のアプリケーションの焦点は大型の商用トラックで、TCOのメリットを提供している。さらに、一般的な燃料電池を船舶、鉄道、オフロードの大型車など、他のアプリケーションに適用することが可能になる。
- また、燃料電池は、ガスエンジン発電機に代わる大規模な定置用電源にも適用できる。将来的には、航空分野にも応用され则认为している。
- 今のところ取り組んでいないが、水素フォークリフトのビジネスケースも見えている。バッテリーフォークリフトの充電時間に比べ、燃料補給時間が大幅に短縮されるため、高い稼働率を実現できる典型的なアプリケーションである。1つの現場で数千台のフォークリフトを稼働させる場合に大きな効果を発揮する。

技術開発動向について



Hyzon Motors

- 水素燃料電池と車載用蓄電システムの研究開発については、米国エネルギー省が発表した技術目標を基本的に支持することになっている。これらの目標は、先進的なディーゼルのベンチマークに基づいて定義されている。
- 一方、これらの目標は、ビジネスケースにとって必ずしも必要なものではない。GHG排出量削減のためのインセンティブなど、他の要素もビジネスケースに追加して考慮することができる。
- HDVと小型乗用車では、車載の水素貯蔵システムが異なる。乗用車が約6kgの水素を搭載するのに対し、HDVは約50kgの水素を必要とする。長距離トラックでは、さらに多くの水素を搭載する必要がある。長距離トラックには、液化水素を搭載することが考えられる。

水素の認証制度

- HyXchangeは、水素市場ハブの開発を支援する水素取引イニシアチブである。HyXchangeは、グリーン水素の原産地証明の交換を可能にし、H2取引をさらに加速させることを目的としている。

オランダの水素ネットワーク



HyXchange

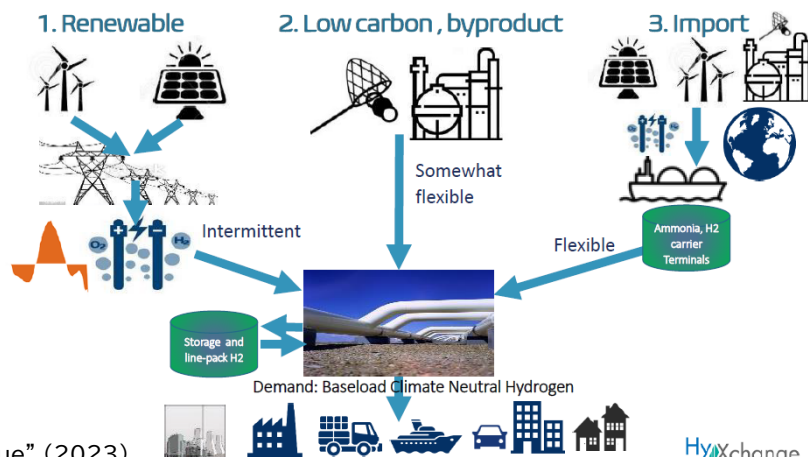
- オランダでは、**現存の天然ガスのパイプラインを使ったネットワークを水素向けに一部転用し、現状のインフラを用いて取組みを行っている。**
- 何本もの天然ガスのパイプラインが走っているので、そのうちの1本を水素用に転換しても、天然ガスの供給は可能となっている。この**水素ネットワークの水素は、天然ガスとブレンドしない純粋な水素である。**
- パイプラインに供給される水素の供給源は海上風力発電（電解槽）、アンモニア業者からのライン、改質を行う企業の産業活動の中で発生する水素という3つのソースがある。

オランダの水素ネットワークのイメージ



3つの主要な水素のリソース

HyXchange vision on Hydrogen market



出典: Drs. Bert den Ouden, “A Hydrogen Market with added value” (2023)

水素の認証制度

水素原産地証明の実証実験



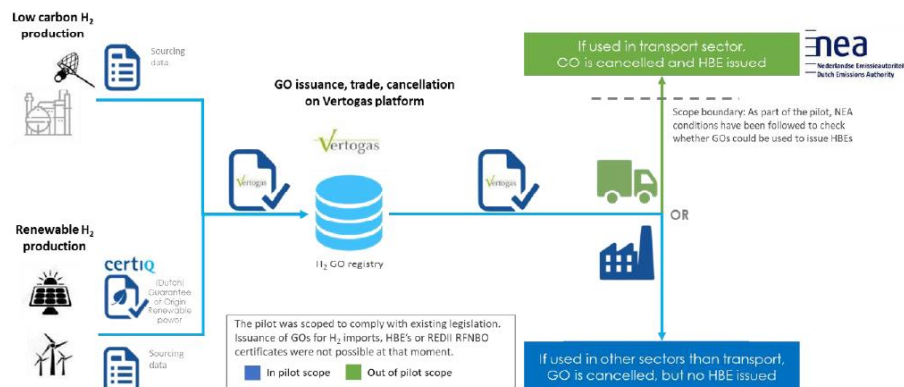
HyXchange

- 水素の原産地証明に関しては、オランダ国内の再エネ由来の電力が対象となっている。パイロットを国内で行っており、以下の18の企業が参加している。
- グリーン水素の認証に関する実証試験の際に、バイオメタンのシステムを基準として検証を行った。実際のグリーン電力証書に根ざして実証を行ったわけではなく、参加企業が将来どの程度のグリーン水素の工場を設置するかという計画に基づいて、グリーン電力の証書を獲得したと仮定し、それに基づいて検証したという背景がある。
- 原産地証明されたグリーン水素は輸送関係、運送業界で使用されることになっているが、目標値も立てられており、関連の規制・コンプライアンスも求められる。電力に関しては助成金に頼っていないものを対象としている。これは二重に補助金に頼ることがないようにするためである。

実証実験に参加した18の企業



実証実験の範囲の模式図



出典: Juriaan van Tilburg, Hinicio, "Results from the Dutch Hydrogen certificate pilot: advancing the trade of clean hydrogen" (2022)

水素の認証制度

輸入水素に対するサポート



HyXchange

- 産業界向けの用途を考える上で必要なものが輸入に関する措置である。輸入に関するグリーン水素に関しても何らかのサポートが必要となる。輸入ができなければ、十分なグリーン水素を賄うことができない。これについても、最近EUで委任法が立ち上がった。
- 国内においての再エネ由来の水素だけでは需要を賄いきれないため、水素キャリアを使って輸入する必要があるが、輸入についても数年先を目途にEUで認証制度が立ち上がる予定である。

今後の認証制度の展開



HyXchange

- オランダ国内の認証制度と輸入水素の認証制度は、今後統合される流れになるかと思う。現在、EUレベルの認証の整備が遅れているのが問題になっている。その1つとして追加性といった問題がある。新しいバージョンの検討の準備がされている。
- 現在の状況はこれまでにない新たな展開となるので、統合がいずれなされるとしても、今後出てくるEU全体のルールが効果的なのか、どのような形で実施されるのか見極める必要がある。
- 今後の水素市場の管理という点ではGasunieがグリッドの管理などバランス面を管理していくことになる。HyXchangeはオペレーション側の活動を担当することになると思う。

日本への示唆

<技術開発における協調・連携>

- 日本での水電解の取り組みについては協調関係、連携を深めると良いと思う、素晴らしい製品も出ていると思う。ENEOSも色々な取組みをしている。差別化の取り組みや連携を強めると良い。

<水素市場のシミュレーション>

- オランダと日本の状況を見ていると似ているように思う。例えば、水素を他国から輸入する必要がある点などである。日本でも水素市場のシミュレーションを行うことに興味はあるか。水素のデリバリーについてシミュレーションを行うことは重要である。

水素・燃料電池戦略協議会の開催

■ 本年度は水素・燃料電池戦略協議会を以下の日程で全2回開催した。

回数	開催日程	議題
第28回	2023年3月6日	・水素・燃料電池戦略協議会の進め方について(事務局) ・ヒアリング(旭化成、東レ、東芝エネルギーシステムズ、川崎重工業、千代田化工建設、ENEOS) ・自由討議
第29回	2023年3月24日	・ヒアリング(JERA、三菱重工業、パナソニックホールディングス、東京ガス、岩谷産業) ・水素基本戦略の改定について(事務局) ・自由討議

次ページ以降に協議会での主なご意見を記載

第28回 委員からの主なご意見(1/6)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
水素基本戦略改定の重要性について	水素基本戦略は前回から5年が経過しており、米国IRA、EU、欧州各国でも様々な水素関連の推進ポリシーが発表されている。海外からの投資呼び込みや日本企業が国際的なパートナーシップを推進する観点からも再度の政府の政策見直しは必須と考える。
水素産業戦略の位置づけについて	2/27に開催された水素保安戦略の策定に係る検討会において、 - 水素保安戦略の中間とりまとめが示されている。 - 今後の水素産業戦略の策定に向けた議論と共にまとめていくために「中間」とされたものと理解している。 - 水素基本戦略の改定にあたって、水素産業戦略と水素保安戦略が連動して位置づけられ、実効性が高まることに期待する。
供給拡大に向けて	- 前回の水素政策小委員会でも提言があったが、基本戦略、産業戦略ともに値差補填、拠点整備について、本協議会で具体化について議論し、報告書に盛り込んでいただきたい。 - 燃料電池の件、先般の経済対策の中でエネファームを補助対象としていただいた点に感謝したい。 - 当社もカーボンニュートラルに向けて、EVの開発を行っているものの、水素が電氣に加えて重要なキャリアと認識している。ただし、水素を広げようとすると、経済合理性は不可欠である。水素社会を作るには、製造、供給、利用、この全体で水素コストを早く下げることが重要である。

第28回 委員からの主なご意見(2/6)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
需要創出に向けて	• GXの規制と支援一体型の推進というのは我々にも心強い。ただし、他国の動きに比べると、比較的企業がやりたいことを国が力強くサポートする傾向がある。末端の需要喚起を考えると、新たなエネルギーの導入や産業立ち上げには国として一歩踏み込んで、力強く牽引頂きたい。 • 水素需要拡大の観点で自動車メーカーとして見ると、 ➢ 5年前は乗用車をメインで考えていたが、スピードを含めてカーボンニュートラルに向けた方向が変化してきている。 ➢ 来年、新型FVCを発売するが、これに加えて燃料電池システムを商用車、定置式電源、建機などに、広げながら水素の需要を拡大していけるように貢献していきたい。 ➢ 水素需要拡大とコストダウンを両輪でやる必要がある。
社会実装に向けて	• 前回からのアップデートとして、タイムラインの考え方が必要。 ➢ 現時点においても、どの技術がドミナントとなるかは見きれないが、5年経ってどういうケースで実現可能か見えてきた。 ➢ 各産業においてカーボンニュートラルまでのトランジションパスを一定の科学的根拠で説明・開示するかが求められている。 ➢ 今回の見直しにおいては、タイムライン・技術についても優先順位を示すことが必要。 • 新戦略へのコメントとして、社会実装を強く意識するフェーズになってきた。この段階では民間事業者にリード頂くのが重要であり、政府との役割分担が必要である。政府の支援で技術選択が歪まないようにすることが重要であろう。 • 水素社会を軌道に乗せるためには、自立までは政府の手厚いインセンティブが必要であり、支援をいただきたい。

第28回 委員からの主なご意見(3/6)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
国際連携について	- 国際標準化について、海外展開を見据えた場合、日本の技術が先行している液化水素の運搬・貯蔵や発電タービンでの燃焼などを整理して、国際標準化を戦略的に実施する必要がある。大型液化水素貯槽の分野を始めとして国際標準化を視野に入れて取り組んでいきたいと考えている。 - 他国との関係も重要である。前回の戦略では明確に示されていないかったと思う。調達、技術開発の国間の競争、経済安全保障の観点からサプライチェーン形成上での連携という観点で、他国との関係を明記する必要がある。
世界の市場獲得に向けた取組について	- アジアのエネルギー・トランジションにおいて、 - 日本が果たす役割についても議論が進んでいる。 - 例えば、エネルギー・トランジションイニシアチブやジャストエネルギー・トランジションパートナーシップなどであり、それらの中でも水素について言及がある。 - 日本としてアジアに対するソリューション提供も求められている一方、マーケットを広げるなど、メーカーの投資コスト回収のためビジネスとして何をすべきかについても、戦略に含めてはどうか。 - 海外での案件組成について、 - 最終的には再エネ由来水素を目指すことになるが、圧倒的に安価な再エネは2030年代までは手に入らないと考えると、海外での案件組成が重要になる。 - また、日本の脱炭素戦略全体が、国内の削減のみでなく、日本の技術で世界のCO2削減する削減貢献ということを強く打ち出している。これはCOP27等でも各国の受け止めは悪くなかったと理解している。 - 海外での案件組成という点に政府として力点を置く上で、欧州や英国で脱炭素水素の認証制度の議論が2月頭から動き始めており、そういった仕組みをウォッチしながら、どういう要求になっていくのかといったところで日本としても議論としてコミットしていくことや、水素技術を売るという点で高効率の火力をパッケージ化して販売することなども日本の成長戦略として考えられるかと思う。 - 水素を契機にして日本の成長を描く戦略を考えてもらえると、日本の発展にも寄与すると期待している。

第28回 委員からの主なご意見(4/6)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
水素サプライチェーンについて	• 国産水素はウクライナ危機を経て重要度が増している。国内水素の導入目標量や目標価格などの何らかの導入目標についても議論いただきたい。 • 水素についてはサプライチェーンが重要である。部品メーカーなど構成要素も含め、幅広い産業の一致団結的取り組みが必要となる。国内メーカーに限定する必要はないが、国内産業育成の観点からもきめ細やかに分析・検討して、それらの利用が促進されるような制度をお願いしたい。 • 水素のサプライチェーン整備に向けては、発電等の水素の大規模需要が水素社会を牽引するのは間違いない。カーボンニュートラルを目指すその先を考えるのであれば、作った後、運んで利用するところまで、日本に到着した後のアプリケーションの水素供給も必要となってくるため、その推進も並行して検討すべき。 • 国内サプライチェーン構築にあたり、ベンダー・工事者が新しい技術で小規模のものだと対応しきれないとも聞く。新しいものに挑戦する中で小規模な実証等には何らかの支援を頂けると有り難い。
水素保安について	• 当協会は高圧ガス保安の専門家として水素に取り組んできた。水素社会に向けた取り組みの中、一たび事故が起これば普及が遅れることとなる。当協会も振興と保安の両面から貢献したい。

第28回 委員からの主なご意見(5/6)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
水素の派生製品について	- 水素の需要として燃料電池はわかりやすく、社会実装もされていると思うので、取扱いについて議論を進めて頂きたい。 - 水素の利用形態の一つであるメタネーション、e-メタンの利用拡大について、 - 当社は2030年のe-メタン導入に向け、国内外でサプライチェーンの構築を進めている。 - 水素が国内に安く入ってくることはe-メタンを構築する上で有り難く、水素利用拡大にも貢献できると考えている。 - これまでの議論、過去の水素基本戦略においてもe-メタンについては水素キャリアの一つとして整理をつけていただいている。 - 今後の議論においても、e-メタンを含めた水素の利用拡大の方針について、しっかりと位置付けて頂きたい。 - アンモニアも重要な水素キャリアである。 - 今回の改定では、燃料アンモニアも重要なキャリアとして捉えて頂き、サプライチェーンの中に取り込んでいただきたい。 - CIの問題でも、クリーン燃料アンモニア協会、水素バリューチェーン推進協議会双方で議論している。 - 社会実装が重要なので、燃料アンモニアにも視野を広げていただきたい。
今後 議論していきたい事項	- 基本戦略改定にあたって、乗用車だけでなく、商用車、建機、鉄道や船など、モビリティの多様化を前提とした戦略見直しが必要ではないか。また、ディーゼル発電機は世界にかなりあるので、これらを燃料電池に置き換える事ができるように取り組みを加速していく必要がある。 - 今回の議論で、我々もエネルギーの水素に関する重要性も認識しているが、カーボンリサイクル、CO₂を用いた化学品製造においては、水素は原料としても位置づけられるので、燃料のみならず原料という位置づけでの水素もぜひ議論を頂きたい。 - 競争力のある水素について改めて議論いただきたい。今の目標(水素2030年30円/Nm³, 2050年20円/Nm³)で本当に競争力があるのかなども含めて議論頂けると良い。

第28回 委員からの主なご意見(6/6)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
その他(未分類)	・ 特に、炭素強度の目標数値、導入目標の年限などの具体的提言を期待したい。 ・ グリーン水素やブルー水素のように名称で区別・差別をするのではなく、例えば原子力水素のように、製造源でなく一律炭素強度で判別する制度をお願いしたい。 ・ 水素基本戦略の改定、産業戦略の策定に当たりコメントしたい。優先的に取り組むべき分野の具体化・明確化である。これにより関係者間での認識が共有され、より普及促進が図られる。当協会では水素サプライチェーンの上流側にあたる大型液化水素貯槽や水電解装置について課題解決に向けた取り組みを進めている。その他にも水素・アンモニアの混焼・専焼、水素還元製鉄、本日プレゼンされた様々な技術開発、これらの実装に伴い生じる様々な課題について皆様と協力して取り組んでいきたい。 ・ 海外動向把握も重要である。当協会でも水電解装置の開発動向を調べるため、イタリアのEnapter社やアメリカのNel社の工場に訪問して調査を行っている。本年6月には韓国ガス安全公社との定期会合も現地で予定している。これらについては調査後に情報提供させていただきたい。

第29回 委員からの主なご意見(1/7)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
「第2章 我が国における水素の社会実装に向けた方針」について	・ トランジションについて、 ➢ 前回もタイムラインが重要というコメントをした。2017年戦略との比較において、現在と当時との差を考えるにトランジションという概念が重要だと思う。 ➢ 脱炭素について、グローバルな議論がより現実的になっており、段階的に進めていくトランジションの考えが重要となっている。2017年時点ではトランジションという概念自体が確立されておらず、用語も使われていないため、今回の戦略に入れていくことが重要であろう。 ➢ このトランジションの概念は我が国において業種別ロードマップが策定されたこと、トランジションファイナンスにおいても我が国の金融が世界の議論を主導してきた分野でもある。 ➢ 今回の戦略の中で、トランジションに関連する政策、例えば水素混焼、合成燃料、合成メタン等について、整合的に位置づけられていることを強調していただきたい。
「第3章 基本戦略」について	・ 3-2(a)発電分野について、 ➢ 2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、再エネの主力電源化をはじめ、安全確保を大前提とした原子力発電の最大限の活用、火力発電の脱炭素化など、電源の脱炭素化を進める必要がある。 ➢ 特に再エネの大量導入には、太陽光や風力の出力変動を吸収し、需給バランスを調整する調整力や周波数急減を緩和してブラックアウトの可能性を低減する慣性力、電力設備故障時などに発電機の同期状態を維持する同期化力など、火力発電が有する機能を一定程度維持しながら、水素・アンモニアの混焼から専焼化に向けて取り組んで行く。 ➢ 新たな基本戦略には、将来にわたる火力発電の役割と必要性についても明記いただきたい。 ・ 3-2(c)の産業分野について、 ➢ 海外で製造された水素が輸入される港から離れた内陸部では、国内の余剰再エネなどを用いて水電解装置で製造した水素を電化困難な産業や運輸などに利用する間接的な電化がカーボンニュートラルの実現に貢献可能と考えている。 ➢ 現在の基本戦略には電化が困難なエネルギー利用分野の低炭素化を図ることが可能と考えられるという記載になっているので、間接的電化の具体的なモデルを明記いただくようお願いしたい。 ➢ 例えば、地域再エネ生産型のモデルとして、内陸部の大規模工場内に水電解装置を設置して、工場内の電化困難な熱需要に水素利用するなどのモデルを明記することで、水素利用が促進されるのではないかと考える。

第29回 委員からの主なご意見(2/7)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
「第3章 基本戦略」について	・ 3-4. 地域における水素利活用の促進及び自治体との連携について、 ➢ 地域の実装について、太陽光と水素を活用して工場をRE100にしているという話もあったが、地域で取り組むための戦略の3-4に、地域における水素利活用の促進および自治体との連携という項目がある。ここに自治体への積極的な情報提供・情報共有という話をに入れていただくと有り難い。 ➢ 私はここ2年ほど、東京23区がゼロカーボン自治体になるためにどのような取り組みが必要かについて研究を行ってきた。その中で23区の温暖化対策職員のアンケートを回収したが、取り組みに関心あるものの4番目に水素が入っている。 ➢ 一方、取り組みは行っているが成果を得るには課題があるという質問で、水素エネルギーの導入が2番目となっている。それだけ水素への関心はあるが、成果を上げるには課題もあると皆が感じているようである。 ➢ 企業の皆様には、国、広域自治体を含め、基礎自治体への情報提供・情報連携に関心を持っていただくとありがたい。 ・ 3-5. 国際連携に関して、公正なトランジションであることについて、 ➢ 国際的な妥当性を確保することが重要である。 ➢ 日本では良いが、国際的にはトランジションとして認められていないということになると、公正な移行ではないという評価になりかねない。 ➢ 国際連携という観点でルールメイキング、標準化を織り込んでいく必要がある。 ・ 3-6. 国民理解について、 ➢ 国民理解とあるが、昨年末に連続講座でエネルギー温暖化を知るという講座を行ったところ、水素の時間は設けなかったが、参加者の傾向からして企業人や若者が増えている。温暖化対策に関心が高い方が増えているが、エネルギーの話は難しいという答えが多い。 ➢ 多くの方への情報提供や人材育成という観点も強化していただき、技術が定着できる時期に社会の温度感が盛り上がっているという状況を作れると良い。 ➢ 万博でのアピールなどもお考えであるようなので、積極的にこのような部分を盛り込んで頂ければと思う。

第29回 委員からの主なご意見(3/7)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
「第3章 基本戦略」について	- アンモニアについては、第4章の水素派生製品の箇所で別出しの構成となっているが、水素アンモニアの火力発電での活用として、第3章の発電分野に記載いただいたほうがより基本戦略が明確となるのではないか。 - 移行トランジションについて、 - グレー水素や天然ガスについて、これらがトランジションであるということを示したうえで、トランジションであるからこそその妥当性に言及していくべき。 - トランジションを示すだけでなく、ゴールがどこであるかをしっかり示していく必要もある。 - それは水素のトランジション、アンモニアのトランジションだけでなく、輸入水素から国産水素への移行という部分もあるかと思う。 - そういった観点でトランジションとゴールというところを示してもらえると良い。 - 基本戦略の項目立てについては違和感ない。 - これから需要も供給も同時に大きくしていきコストダウンを図っていく必要がある。需要に関しては競争力がある水素源を早めに確保できるように、複数社で需要をまとめて共同調達するなどについて、政府が後押しすることがアイデアとしてあるのではないかと考える。そのためにも産業利用の需要の見通しを早めに立てていくことが大事である。 - 供給インフラについて、 - JOGMECは今年度、小規模に日本のある地域における供給インフラについて、拠点ごとにタンクを置くのが良いのが、タンクをパイプラインでつないで大規模な供給網を作るのが良いのか調査している。結果としては、拠点ごとにタンクを置くのと、近いところはパイプラインでつなぐというハイブリッド型が良いとの結果が得られた。 - 非常に小さな地域でも大変な調査となるので、今後、全国で調査をやっていくときには国がイニシアチブを取って行うべきと思う。 - また、水素の供給インフラについては、CCSも含めたインフラとセットで考えるべきとの提言が入っていると良い。

第29回 委員からの主なご意見(4/7)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
「第4章 水素の派生製品」について	- 第4章の水素派生製品という章立てについて、 - 例えば、アンモニアなどは派生製品という扱いもあるが、キャリアとして議論するべきと思う。 - 私も参加する水素の政策小委員会、アンモニア等の合同会議においても、水素とアンモニアについてはインフラと値差支援では同列に扱われており、参加している国際会議等の議論においても、アンモニアはキャリアとしての位置づけが強く意識されている。 - その点では、合成燃料、合成メタン、合成メタノールもキャリアとしての認識をされつつ、燃料として位置づけられている。水素派生製品でくくることについてはよく考える必要がある。 - 水素派生製品の横持ちの問題について、 - 合同会議において、水素アンモニアの輸入拠点としての大規模拠点を、大都市圏を中心に3箇所、中規模拠点を地域分散で5箇所という目安が示されている。 - 拠点内のデリバリーをどのように行うかに加え、拠点にならなかったところにどう横持ちするかについては、各地域の需要化、産業構成によって議論が必要と考える。 - それが内航船なのか、少量であれば陸送なのか、短距離であればパイプラインを施設するのかということも含め、国内輸送インフラが必要となる。 - 今回、どこまで書くかはともかく、その必要性についてはしっかり触れる必要がある。 4-2のカーボンリサイクル燃料について、合成LPGであるプロパンやブタンを入れてもらえればありがたい。

第29回 委員からの主なご意見(5/7)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
「第5章 水素保安戦略」について	• (b)合理化適正化について述べる。 ➢ 水素・アンモニアの設備の保安に関しては、保安戦略の中で議論されているが、貯蔵から燃焼、発電までを一元的に管理できる保安規制が適切であろうと考える。 ➢ 例えば、高圧ガス保安法で、水素アンモニアの設備に関連する各条項が発電設備に関連する場合には電気事業法が当該条項を読み込んでいき、電気事業法の下で当該設備を設置・運営することができれば、貯蔵から燃焼、発電まで一元的に管理できるため、その点についても記載いただければと思う。 • 水素保安戦略についても経済産業省から今月13日に中間取りまとめが公表されている状況である。水素基本戦略、水素産業戦略と連動して実効性が高まるように検討がなされ则认为している。海外の保安状況、国内の保安状況を十分認識の上で検討されると理解しており我々も中止して必要な協力をしていきたい。 • 発電分野においてアンモニアの利活用が進められているということだが、エネルギーキャリアとして期待されており、プロパンなどのLPGに類似した特徴もあり、輸送などにおいて扱いやすいというメリットもあるが、一方でLPGと異なって強い毒性や金属を腐食させる性質もあるため、その保安確保には万全を期するべきである。KHKとしては、アンモニア利用についての事業者要望に応じて助言を行ったり、取り扱いに係る基準策定に協力していきたい。 • 低圧の水素の保安確保についてコメントする。 ➢ 例えば、韓国においては2019年に水素を貯蔵するタンクが爆発し、死傷者が8人出るという事故が起こっている。 ➢ また、日本では爆発や火災には至らなかったものの、2020年に同じ圧縮水素スタンドで水素の大量漏えいという事故が2度にわたって発生しており、このような事故がたびたび発生してしまうと水素の普及に著しい遅れが生じかねない。 ➢ 水素の社会実装本格化させていくために、低圧水素の活用に対して、KHKとしてはこれまでの経験を活かし、例えば低圧水素の利活用場面を想定した技術基準やガイドラインの策定を通じ、水素の適切な利用方法の明確化を図っていきたい。

第29回 委員からの主なご意見(6/7)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
「第6章 水素産業戦略」について	- 産業戦略で案1から3を示しているが、もうひとつ加えるなら水素の輸送・利用・貯蔵に関わる部材・素材に関わる産業を加えて頂くのが良いのではないかと思います。 - 水素産業戦略については、ヨーロッパ特にドイツでは国産技術を優先的に支援しようという傾向があるようである。日本としても、デファクト、デジュールのスタンダードを取っていくという観点で国産技術の国外への展開を一層支援すべきではないかと考えている。 - 産業戦略に関して、 - 個別の要素技術を挙げて頂いていると思うが、要素技術を組み合わせてプロジェクトを立ち上げる部分のノウハウも日本の強みである。 - 相手の国の政策、ファイナンス、技術を組み合わせて、安い水素を作って供給していく。これを日本だけでなく、世界に対して供給していくところに日本企業が入ることで、ある意味新しい世界の上流権益を日本が押さえるということにもなる。 - 技術だけでなく、これを活用してプロジェクトにするという部分についても、産業戦略において触れていただければと思う。
水素基本戦略に新規で追加すべき項目	- 一つの観点として経済性があり、壁となる。 - これまで歩んできた歴史的観点から、化石燃料を安価に輸入して、付加価値を高め、国富を積み上げてきた。 - 今後エネルギーの価格が高騰していくと、貿易赤字等の国富が流出している状態となる。今回のゼロエミッション、エネルギーの安全保障は大きな転換点と思うので、水素の基本戦略に織り込んでいってはどうか。 - 経済性を高めるために何をすべきか、色々な組み合わせだと思うが、コストを低減し、国富が積みあがる政策につながるような戦略に仕立てていければと思う。

第29回 委員からの主なご意見(7/7)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
その他 (未分類)	• 課題はゼロエミッションで間違いないと思うが、現在のヨーロッパの情勢を見ていると、エネルギーの安全保障の観点で、エネルギーの方向性、例えば自給率をどうしていくのかなどを盛り込んでいただき、安全保障の面からも水素基本戦略をどう考えるかを表していただくと良いと思う。 • プレゼンテーションにおいて、高圧ガス保安法の規制緩和のご指摘があったので見解を説明したい。国内で1MPa以上の圧縮水素を取り扱う場合、高圧ガス保安法の技術基準が適用されるのはその通りであるが、これは性能規定化されており、具体的な基準はない。従って、国際標準が扱えないということや導入できないということはない。具体的な基準がない場合においても、高圧ガス保安協会の詳細基準事前評価制度により、安全性を証明することで評価を受けられる。このようなところで対応し得ると考えている。経済産業省産業保安グループとしても、水素保安戦略に基づいて、安全性の確保、プロジェクトの両方の推進に寄与していきたいと考えている。

モビリティ水素官民協議会の開催

■ 本年度はモビリティ水素官民協議会を以下の日程で全5回開催した。

回数	開催日程	議題
第1回	2022年9月8日	・モビリティのカーボンニュートラル実現に向けた水素燃料電池自動車の普及について(事務局) ・ヒアリング(トヨタ自動車、CJPT、岩谷産業、トナミホールディングス、セブン-イレブン・ジャパン、イオン) ・自由討議
第2回	2022年10月5日	・ヒアリング(環境省、アマゾンジャパン、いすゞ自動車、佐川急便、ファミリーマート、東京ガス、東京都) ・自由討議
第3回	2022年10月18日	・ヒアリング(ローソン、イケア・ジャパン、ENEOS、日本エア・リキード) ・ここまでの論点の整理について(事務局) ・自由討議
第4回	2022年12月2日	・中間取りまとめに向けた論点整理とヒアリング 結果の共有(事務局) ・自由討議
第5回	2023年3月24日	・中間とりまとめ(案)の報告(事務局) ・自由討議

次ページ以降に協議会での主なご意見を記載

第1回 委員からの主なご意見(1/1)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
水素ステーションについて	・ インフラ事業者としては商用車からの普及がマストと考える。需要取りまとめがないと民間としてはフルコミットできず、水素ステーションを作るエリアの需要掘り起こし企画が必要。単独ではできないので垣根を取り払った協力体制が必要。 ・ 農機・建機・CNPなど水素ステーションを核にした需給とりまとめが重要。可能なら検討の射程に入れて頂きたい。(事務局より、トラック及びバスを検討の範疇とする前提で、需給とりまとめの重要性は是認。)
商用車について	・ 自動車メーカーとしては、ディーゼルと同様の商品ができるかどうか、技術進展の他、規制緩和など協力をいただく必要があるかと考える。 ・ 三位一体ということで自動車メーカー、インフラ事業者、物流事業者間の協力がないと進まない。商用車でのFCVも使って頂く事業者様のご要望が大事。商用車では乗用車に比べルートも定まっており最適運行など一緒に考えていきたい。
政府の支援について	・ 大きなエネルギー転換の中、まとまったエリアでまとまった量のオペレーションというのは未経験の領域。国にも支援を引き続き頂きたい。
他協議会との連携について	・ 水素保安戦略の議論も並行して進んでいると認識。他の審議会との連携も検討頂きたい。

第2回 委員からの主なご意見(1/1)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
議論の進め方について	• 供給に加えて需要というものに対しては発電であったり建機、農機といったところが中心になっており、本会のテーマであるモビリティ、あるいは商用の実使用というところを含めて横断的な検討というのをしっかりと行っていく必要があると認識した。

第3回 委員からの主なご意見(1/1)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
具体的なニーズについて	- 水素利用を拡大する領域にFCバスを加えて頂けるとありがたい。 - 水素以外も含めて、こういった形でトラックが使われていくのかの方向感を示して頂けると物流会社としての焦点が絞りやすいと考える。
水素ステーションについて	- ステーションについては、自家スタンドの整備についても将来的には取り組む必要があり、そのための課題整理も必要。何か具体的な課題があれば、ご提示頂きたい。また、自前のスタンドを持つメリットがあれば紹介して欲しい。 - 課題としては、自家スタンドを水素対応させるためには、どのくらいコストがかかるのか、規制がどうなっているのかという点である。これについては、ディーゼル並みにしてもらえると良い。
車両や燃料電池のイニシャルコストについて	車両のコストとして、2030年までにはいくらを目指すというような方向感があると、計画が組み立てやすい。
車両の供給見通しについて	- エネルギーを使う側や供給する側が、将来的なコストの低減を含め情報、意識の共有化をすることが重要であり、論点5、6に示された例について、具体的な数値を出せるように取り組むことが重要。 - 配送サービスについては論点5になるが、2025年という直近までのZEV化を目指しているので、今後2～3年の供給体制がどうなるかをテスト体制も含めて情報共有いただけるとプランが立てやすい。 - コンテナヘッドのZEV化については市場のニーズがあまり高くないと考えているが、OEMの会社にとって、コンテナヘッドのZEV化がスコープに入っているか情報共有頂けるとありがたい。
市場成長のために政府が取り組むべきこと	- 現在福島県で取り組んでいる水素ステーションにおいて、法で想定していない事項が生じている。将来に向けて、インフラ事業者側で行政関係・申請関係の困りごとを共有させて頂く仕組み、制度があると良いと考える。法の形式的な部分で煩雑な手続きが発生し得るので、中央の方でも水素普及に向けて検討を頂きたい。 - コンテナヘッドが公道を走れない点については、法整備についても政府の協力を願いたい。

第4回 委員からの主なご意見(1/3)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
水素需要について	- 導入におけるスキームや考え方について、商品によっては中小企業のユーザーがメインとなるケースも考えている。こういった部分で需要が創出できるような地域や業種・業態がクリアになっていけば、より前向きに取り組んで頂ける企業も支援対象となると思うため、この点にも配慮しながら進めていきたい。 - 水素燃料の価格やトータルコストの観点から述べる。事業者からすると、車両の価格やメンテナンス費用、ランニングコストのトータルを踏まえての事業性の検討をした上での導入検討になると思うが、水素とディーゼル燃料とのギャップ、インセンティブの形での補填方法などについても引き続き議論を願いたい。 2030年の台数目標をどうするのか、それを達成するための方針を明確にしてもらえれば、事業者もそれに向けて目標を定めざるを得なくなると思う。 - FCVについては、24時間配送しているトラックがあるので、店舗への配送が途切れない、持続できる車両開発をお願いしたい。
水素供給について	- 規制の緩和、見直しをすることでステーション側のトータルコストに下がる余地があるのかについても、しっかりと見える化をして議論をさせて頂きたい。 - 水素価格については、地域を絞ってステーションの稼働率を上げることや、多く水素を使ったところが多くの補助を受けられる制度などを作って、水素の価格を下げることも必要と感じている。 - 今後こういったエリアに集中的に商用車を先行的に投じていくのかということについて、協議会の議論を通じて開示して頂ければと思っている。こういった用途で、こういったルートのものかという具体例を示して頂ければと思う。

第4回 委員からの主なご意見(2/3)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
インフラ整備について	• 運営面について、大きな水素ステーションを作っていく必要がある。既存のところではまとまってくると対応できないステーションも多い。コンビニ各社は皆同じ時間帯に水素充填を希望している。10トン車になると入れないところもある。また、24時間対応となると人員を集めるのが大変である。外国人の方に協力頂くことも含めて考える必要がある。 • 地域での広域な配送となると需要が出てくるだろう。個別の自治体が単独でやるのではなく、地方でまとまって検討して頂くとインフラ側としては需要が見えてくる。継続して協議会で自治体のつながりをもっといただければと思う。高速充填や大容量充填となるとコスト高になる。最適な充填速度についてもOEM、輸送事業者を検討頂ければ良い。 • 商用車の分野で水素が普及することは望ましいが、CO2削減という観点からはグリーン水素やブルー水素がモビリティの分野で普及することでCO2削減となると思っている。そういったCO2フリー水素を供給するような商用車対象ステーションなどについて、インフラ整備のインセンティブとなるものが何か必要かもしれない。 • 水素ステーションについては、トラック事業者として無駄な走行はしたくないという観点から、ステーションは利便性のある場所にあって欲しい。例えば、高速道路や公共施設を改良するなどを含めて、人口の多い大都市圏に設置をしていく計画を求めている。
議論の進め方について	• 9月の段階で各ステークホルダーから議論への参加があったが、今一度具体的な計画を策定する上では、プレイヤーとして自治体やトラック団体など有力な団体があると思うので、そのようなステークホルダーも参加してもらいながら議論を進めて欲しい。

第4回 委員からの主なご意見(3/3)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
政府による規制と補助の方針について	・ 規制緩和について検討頂きたい。施設を作るにあたって、消防法や高圧ガス保安法などの法律があるが、苦勞している。実質的な安全性の担保としては問題ないが、法の読み方など形式的なところで進まない事案があり、課題と感じている。 ・ 補助金などを入れてもコストの差分が残ってしまうとあったが、差分について、炭素税やカーボンプライシング等を使って広く負担するような形があれば、FCVの導入も進められるのではないかと思う。FCVを含めたZEVの普及について税制によるICEへのディスインセンティブ、ZEVへのインセンティブが働く仕組みを検討頂ければと思う。 ・ 費用負担のあり方について、炭素を出している側に費用負担が無く、脱炭素を積極的に推進する側のみ費用負担があるのは、公平性に欠けていると考えている。ガソリンなり軽油なりに(カーボンプライシングという形で)高額な費用負担が発生して、FCVの方がコストで相対的に優勢になれば普及するはずである。炭素公平性についても、今後の検討事項にしてもらえればと思う。 ・ 当社はコンテナヘッドでの走行自体もそこまで長距離ではないため、EVの可能性は十分ある。法規制の観点から、事業側がFCVでもEVでも公平に選択できる法整備を願いたい。 ・ トラック事業者6万社くらいあり、ほとんどが中小で経営実態も厳しい。政府が支援しても差額が発生するということが、ここは差額が発生しないように努力が必要と思う。環境税・炭素税といったものを税金として確保しながら、それを補助金に循環させるスキームが大切であろう。これから水素を使用する上で実現可能な補助制度とロードマップを作ってもらえればと思う。 ・ 費用負担について荷主の運賃コストにどの程度転嫁していけるかということも重要であるが、一事業者だけでできる話ではないため、国も含めて協力頂きたい。

第5回 委員からの主なご意見(1/2)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
水素需要について	- 水素需要の明確化、議論の進め方についてご提案したい。これまでも充填投資の設定をすることで推進していくことが重要だと認識しているが、水素需要明確化には、より具体的に、誰がいつどこにどの程度設備を導入するかという内容を具体化する必要がある。 - その需要を支えるインフラ整備が議論の加速になるかと思う。本会議と別で良いと思うが、国、荷主、インフラ事業者、自動車メーカーで実務レベルで具体的議論を行う場を設けてはどうか。 - インフラ事業者として需要見える化、具体的な実証モデルを教えていただきつつ、どの場所にどの程度の車が来るかに応じて水素ステーションを建設する必要がある。 - ユーザビリティ追求というところでインフラ整備をしているが、ユーザーをこれから増やす中でインセンティブやユーザーベネフィットについてもぜひご支援をいただきたい。
水素ステーションについて	- ステーション整備に関しては、幹線輸送の部分が需要としては大きくなっている。お客様が使って頂く際に利便性が得られる場所に最適配置することを期待している。補助金の部分は、手厚い補助金を来年以降頂くとすることで継続をお願いしたい。 - 補助金をいただきながらもなかなか水素ステーションも収支的には合わないところがある。法規制に関するところ、消防法、高圧ガス保安法、各省庁様の法に対応する必要があるが、窓口を一本化いただいてワンストップで相談させて頂けるとコストダウンに向けて有り難い。 - 水素ステーションの2030年の目標の記載について、現状かなり難易度の高い目標と思われるので、更に分野別というか、どのようなロードマップ、マイルストーンが良いのか、求められるのかについて精緻化、具体化をお願いしたい。 - 目標の目安が示されると、事業者が計画的導入をしたいと思うと思われる。その事業者様の導入意向に合うように補助予算の確保、メーカーの生産体制確保がセットで進む必要である。東京都も頑張る必要があるが、国やメーカーと連携して進めていく必要がある。

第5回 委員からの主なご意見(2/2)

テーマ	主なご意見(一部抜粋)
商用車の導入について	• 車両規制緩和について、やり方として、特殊車両の通行システム活用で乗り越えていく案が出されている。恒久的に、ぜひこの部分も連携して議論していきたいと考えている。 • 車両規制緩和の部分は一般的制限値の緩和について議論を深めさせていただきたい。 • トラック導入目標や商用車導入見通しについては、挑戦的な数字だと感じた。本当に達成されるとインフラ側としても非常に有り難いが、FCVの導入台数と目標の乖離を業界としても認識して、トラック300台という数字はあるが、短いスパンで目標数値の改訂を行っていただきたい。 • EV導入に当たり、これまでも議論があった通り、ガソリンへの追加税などもビジネス的にもメイクセンスになるような仕組みを検討いただきたい。 • 車両導入に当たっての荷主との関係性についてお話したい。荷主との協力が必須と明記いただいたのは重要である。特定の顧客のみ運ぶのではなく不特定多数の荷物を運んでいるケースも有る。こういった部分もあると、省エネ法の目標設定についても物流事業者一括りにならないような配慮を頂ければと感じた。
政策について	• 今回の説明だと値差補填が入っていないように感じたが、その点について組み入れられるようであれば入れていただきたい。それに合わせて、GX実行計画だと、将来的に燃料の賦課金という議論もある。各所の議論の整合性を加味しながら、今日提示いただいたパッケージが前に進むと良い。



二次利用未承諾リスト

報告書の題名 令和4年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（国内外における水素・燃料電池に関する動向及び利活用可能性調査）報告書

委託事業名 令和4年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業（国内外における水素・燃料電池に関する動向及び利活用可能性調査）

受注事業者名 みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

頁	図表番号	タイトル
6		水素の最終用途別需要見通し（2020-2030）
7		水素の最終用途別需要見通し（2020-2050）
8		水素供給ミックスの推移（2020-2050）
9		発表済計画に基づくクリーン水素供給量（2020-2030）
10		発表済の水素プロジェクトの分布
11		Cork-ダブリン-英国-大陸と接続された水素ネットワークの構想
11		共同研究
18		燃料電池システムの販売目標
21		FCVと水素ステーションの普及に向けたシナリオ
35		参考：内航海運における航続距離・出力に応じた動力源の整理
38		参考：建機のカーボンニュートラル化に向けた道筋の例
43		参考：発電分野のカーボンニュートラル化に向けた道筋の例
46		参考：水素サプライチェーン構築に向けたロードマップの例
49		参考：化学産業における水素の用途・需要規模の例
51		参考：製鉄における水素の用途・需要規模の例
54		参考：ガス業界における水素の用途・需要規模の例
55		水素利用ポテンシャルの試算条件（LPガス転換）
57		参考：合成メタンのコスト見通し
58		水素利用ポテンシャルの試算条件（e-fuel）
59		参考：航空業界におけるカーボンニュートラルへの道筋の例
71		ドイツでの水素・燃料電池関連機器の普及状況
73		フランスでの水素・燃料電池関連機器の普及状況
76		イギリスでの水素・燃料電池関連機器の普及状況
79		米国での水素・燃料電池関連機器の普及状況
80		カナダでの水素・燃料電池関連機器の普及状況
82		中国での水素・燃料電池関連機器の普及状況
85		韓国での水素・燃料電池関連機器の普及状況
87		オランダでの水素・燃料電池関連機器の普及状況
90		オーストラリアでの水素・燃料電池関連機器の普及状況
91		参考：日本での水素・燃料電池関連機器の普及状況
98		オランダの水素ネットワークのイメージ
98		3つの主要な水素のリソース
99		実証実験に参加した18の企業
99		実証実験の範囲の模式図