

水素を取り巻く現状

令和4年8月5日

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

はじめに

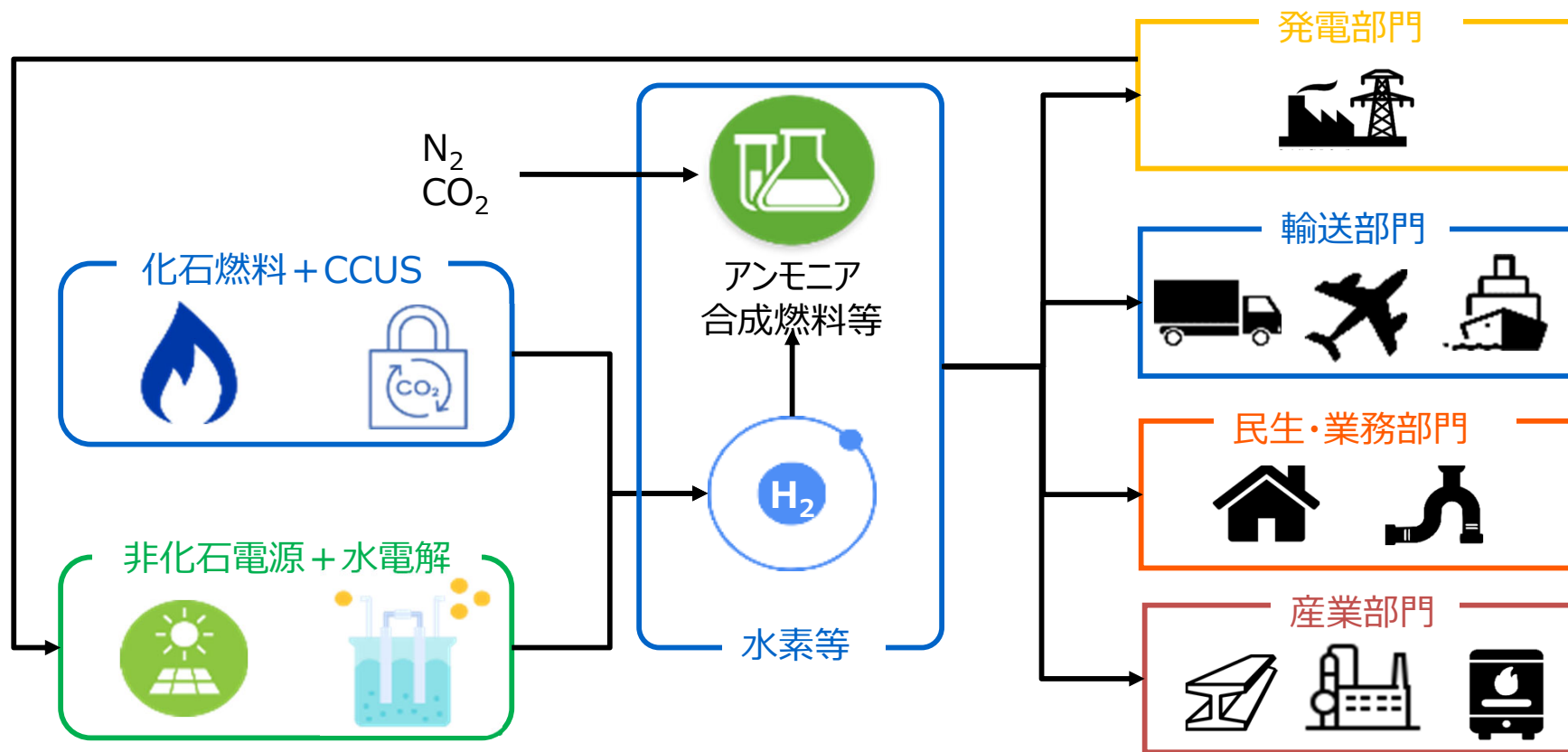
- 水素は、輸送・発電・産業といった多様な分野の脱炭素化に寄与する、カーボンニュートラル（CN）に必要なエネルギー。今般のエネルギー基本計画でも、**2030年の電源構成に初めて位置づけられ、ロシアのウクライナ侵略により、エネルギーセキュリティの面からも重みを増す**中で、**社会実装の加速化が求められている**。
- 我が国は、これまでの研究開発・実証により、**発電や海上輸送、燃料電池などの分野で高い競争力を持つ**。さらに、グリーンイノベーション基金を通じて、大型化やコストダウンの開発・実証を一気に進め、**商用化フェーズへと押し上げていく**。
- 今後とも**世界をリード**し、国内外の脱炭素化を進めると同時に、立ち上がりつつある海外市場を獲得するためには、**世界に先駆け、商用サプライチェーンを構築するとともに、水素の導入拡大**を図る必要がある。
- そのためには、**当面は既存燃料よりも割高である水素を大規模・安定的に導入していくための政策措置に加え、取扱いが難しいガスである水素を安全かつ円滑に導入していくため、スピード感をもちながら、予見性が高い形で、保安面の制度整備を含む水素保安戦略を策定していく必要があるのではないか。**

- 1. 水素の位置づけと取り巻く状況**
2. 水素の需要拡大に向けた道筋と足下の取組状況
3. 水素・アンモニアの商用化に向けた課題・今後の方向性

カーボンニュートラルに必要な不可欠な水素

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

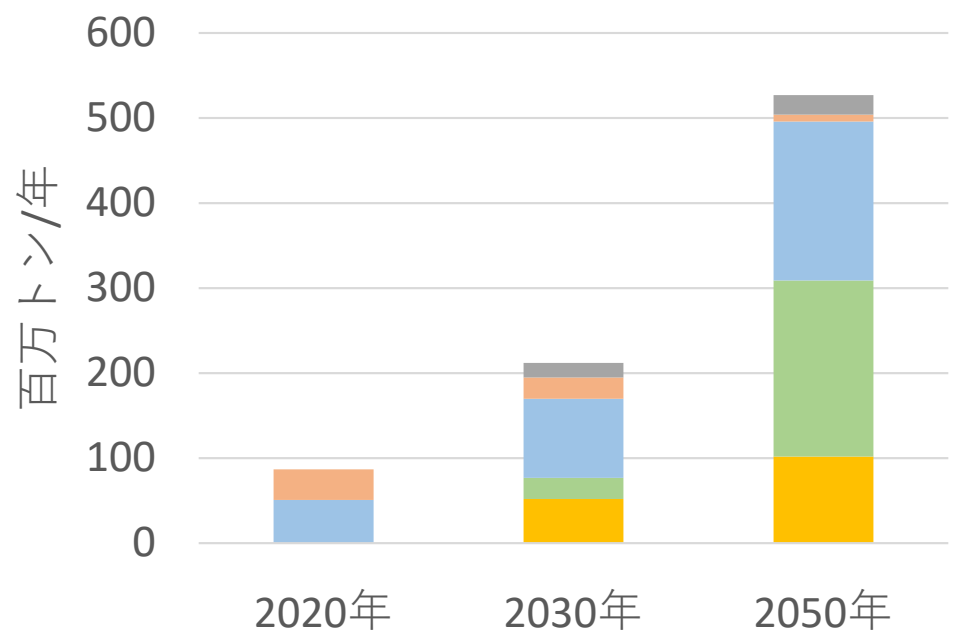
クリーン水素及び関連燃料等と供給源及び需要先（イメージ）



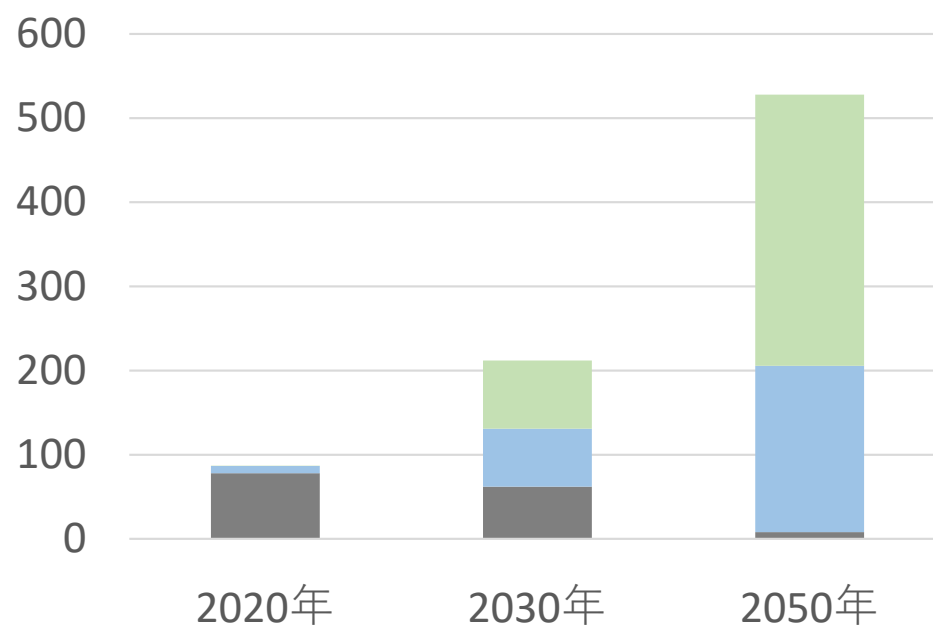
(参考) 世界的な水素・アンモニアの需要・供給量の拡大

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

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



■ 発電 ■ 輸送 ■ 産業(鉄・化学等) ■ 石油精製 ■ その他



■ 化石由来 ■ 化石+CCUS ■ 電解

（参考）ウクライナ情勢を踏まえた諸外国の動き

- 諸外国も引き続き、水素に注力しているが、昨今のウクライナ情勢を受けて、特に欧州各国は脱ロシア依存に向け、水電解を軸とした国内水素製造基盤を拡大し、**エネルギー安全保障を強化することを狙っており、水電解の重要性が高まっている。**

欧州各国の主な政策目標・取組（例）



【英国：British Energy Security Strategy】

- 水素戦略で掲げた国内低炭素水素製造能力の2030年目標値を倍増（5 ⇒ 10GW）。その半分以上（5GW以上）を電解水素由来とする
- 2025年に1 GWの水電解装置の導入を目指し、既存燃料との値差を縮小させる Hydrogen Business Model等を実施。2025年までに競争的なメカニズムに移行。



【EU：REPowerEU等】

- 2030年までに国内での再エネ由来水素の製造量を1,000万トン/年、海外からの再エネ由来水素の輸入を1,000万トン/年で計2,000万トン/年とする目標を設定
※ 主な輸入ルートは地中海、北海、（状況が整い次第）ウクライナルート进行想定
- 需要拡大のための再エネ指令の改定、研究開発・実証資金の積み増し（2億€）、欧州大補助金（IPCEI）の早期執行などを行う。
- また、別途検討が進む炭素国境調整措置などにより、Scope2までが対象となる場合、再エネ由来水素が、各種製品の燃料として使われる際、競争優位になる可能性。

水素分野における戦略等の策定状況・各種目標

- 日本は世界で初めての水素基本戦略を2017年12月に策定。EU、ドイツ、オランダなど各国も、昨年以降、水素戦略策定の動きが加速化するなど、水素関連の取組を強化。
- 2020年10月の菅総理(当時)のCN宣言を受け、グリーン成長戦略でも重点分野の一つに位置づけ。需給一体での取組により、導入量の拡大と供給コストの低減を目指す。

国内外の情勢変化、戦略策定の状況

2017年12月
水素基本戦略策定

2019～2020年
各国水素戦略策定
及び、経済対策で
水素に注力

2020年10月
菅総理(当時)
による2050年
CN宣言

2020年12月
グリーン成長戦略策定
(水素の位置付)

2021年
第6次エネルギー基本計画決定、
水素基本戦略見直し
を見据えた検討

グリーン成長戦略における量及びコストの目標

□ **年間導入量***：発電・産業・運輸などの分野で幅広く利用

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

※ 水素以外にも直接燃焼を行うアンモニア等の導入量(水素換算)も含む数字。

□ **コスト**：長期的には化石燃料と同等程度の水準を実現

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

※ 1Nm³=0.0899kg

第6次エネルギー基本計画において設定した新たな定量目標

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

(参考) エネルギー基本計画における水素・アンモニアに関する記載

- カーボンニュートラル時代を見据え、水素を新たな資源として位置づけ、社会実装を加速。
- 長期的に安価な水素・アンモニアを安定的かつ大量に供給するため、海外からの安価の水素活用、国内の資源を活用した水素製造基盤を確立。
 - 国際水素サプライチェーン、余剰再エネ等を活用した水電解装置による水素製造の商用化、光触媒・高温ガス炉等の高温熱源を活用した革新的な水素製造技術の開発などに取り組む。
 - 水素の供給コストを、化石燃料と同等程度の水準まで低減させ、供給量の引上げを目指す。

コスト : 現在の100円/Nm³→2030年に30円/Nm³、2050年に20円/Nm³以下に低減

供給量 : 現在の約200万t/年→2030年に最大300万t/年、2050年に2,000万t/年に拡大
- 需要サイド（発電、運輸、産業、民生部門）における水素利用を拡大。
 - 大量の水素需要が見込める発電部門では、2030年までに、ガス火力への30%水素混焼や水素専焼、石炭火力への20%アンモニア混焼の導入・普及を目標に、混焼・専焼の実証の推進や非化石価値の適切な評価をできる環境整備を行う。また、2030年の電源構成において、水素・アンモニア1%を位置づけ。
 - 運輸部門では、FCVや将来的なFCトラックなどの更なる導入拡大に向け、水素ステーションの戦略的整備などに取り組む。
 - 産業部門では、水素還元製鉄などの製造プロセスの大規模転換や燃焼特性を踏まえた大型水素ボイラーの技術開発などに取り組む。
 - 民生部門では、純水素燃料電池も含む、定置用燃料電池の更なる導入拡大に向け、コスト低減に向けた技術開発などに取り組む。

安定的なエネルギー需給構造の確立を図るための エネルギーの使用の合理化等に関する法律等^(※)の一部を改正する法律案の概要

※エネルギーの使用の合理化等に関する法律、エネルギー供給構造高度化法（高度化法）、JOGMEC法、鉱業法、電気事業法

背景

- ✓ 第6次エネルギー基本計画（2021年10月閣議決定）を踏まえ、**「2050年カーボンニュートラル」や2030年度の野心的な温室効果ガス削減目標の実現に向け、日本のエネルギー需給構造の転換を後押し**すると同時に、**安定的なエネルギー供給を確保**するための制度整備が必要。

法律の概要

- ✓ **省エネの対象範囲の見直しや非化石エネルギーへの転換促進、脱炭素燃料や技術への支援強化、電源休廃止時の事前届出制の導入や蓄電池の発電事業への位置付け**等の措置を講ずることで、①需要構造の転換、②供給構造の転換、③安定的なエネルギー供給の確保を同時に進める。

（１）需要構造の転換（エネルギーの使用の合理化等に関する法律）

- ① **非化石エネルギーを含むエネルギー全体の使用の合理化**
 - ・ 非化石エネルギーの普及拡大により、供給側の非化石化が進展。これを踏まえ、**エネルギー使用の合理化（エネルギー消費原単位の改善）の対象に、非化石エネルギーを追加**。化石エネルギーに留まらず、エネルギー全体の使用を合理化
- ② **非化石エネルギーへの転換の促進**
 - ・ 工場等で使用するエネルギーについて、**化石エネルギーから非化石エネルギーへの転換（非化石エネルギーの使用割合の向上）を求める**
 - ・ 一定規模以上の事業者に対して、**非化石エネルギーへの転換に関する中長期的な計画の作成を求める**
- ③ **ダイヤモンドリスポンス等の電気の需要の最適化**
 - ・ 再エネ出力制御時への需要シフトや、需給逼迫時の需要減少を促すため、**「電気需要平準化」を「電気需要最適化」に見直し**
 - ・ 電気事業者に対し、**電気需要最適化に資するための措置に関する計画（電気需要最適化を促す電気料金の整備等に関する計画）の作成等を求める**

（２）供給構造の転換（高度化法、JOGMEC法、鉱業法）

- ① **再生可能エネルギーの導入促進**
 - ・ JOGMECの業務に、**洋上風力発電のための地質構造調査等**を追加
 - ・ JOGMECの出資業務の対象に、**海外の大規模地熱発電等の探査事業（経済産業大臣の認可が必要）**を追加
- ② **水素・アンモニア等の脱炭素燃料の利用促進**
 - ・ 位置づけが不明瞭であった**水素・アンモニアを高度化法上の非化石エネルギー源として位置付け**、それら脱炭素燃料の利用を促進（高度化法）
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務の対象に、**水素・アンモニア等の製造・液化等や貯蔵等**を追加
- ③ **CCS[※]の利用促進**
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務等の対象に**CCS事業及びそのための地層探査**を追加
 - ・ 火力発電であっても**CCSを備えたもの（CCS付き火力）は高度化法上に位置付け**、その利用を促進（高度化法）
- ④ **レアアース・レアメタル等の権益確保**
 - ・ **レアアースを鉱業法上の鉱業権の付与対象に追加**し、経済産業大臣の許可がなければ採掘等できないこととする（鉱業法）
 - ・ JOGMECの出資・債務保証業務の対象に、**国内におけるレアメタル等の選鉱・製錬**を追加

※Carbon dioxide Capture and Storage(二酸化炭素を回収・貯蔵すること)

（３）安定的なエネルギー供給の確保（電気事業法）

- ① **必要な供給力（電源）の確保**
 - ・ 発電所の休廃止が増加し、安定供給へのリスクが顕在化している状況を踏まえ、発電所の休廃止について事前に把握・管理し、必要な供給力確保策を講ずる時間を確保するため、**発電所の休廃止について、「事後届出制」を「事前届出制」に改める**
 - ・ 脱炭素化社会での電力の安定供給の実現に向けて、**経済産業大臣と広域的運営推進機関（広域機関）が連携し、国全体の供給力を管理する体制を強化**
- ② **電力システムの柔軟性向上**
 - ・ 脱炭素化された供給力・調整力として導入が期待される**「大型蓄電池」を電気事業法上の「発電事業」に位置付け、系統への接続環境を整備**

※上記のほか、JOGMECによる事業者に対する情報提供や石油精製プロセスの脱炭素化などの措置を講ずる。

1. 水素の位置づけと取り巻く状況
- 2. 水素の需要拡大に向けた道筋と
足下の取組状況**
3. 水素・アンモニアの商用化に向けた
課題・今後の方向性

 化石燃料
 水素等
 電力



11

国内水素製造（水電解装置）

- 水電解装置は、2050年CNの実現に向けて、①再エネの大量導入時に安価な余剰再エネ等を活用し、②非電力部門の脱炭素化を進める上での基幹製品。
- EUでは、「2030年までに域内での再エネ水素の製造量1000万トン/年（65GWの水電解に相当）」という野心的な目標を掲げるなど、各国で再エネと両輪で積極的な導入姿勢（国内最大の福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）6500基分）。
- 世界市場を日本の水電解装置が獲得に向け、更なるコスト低減を図るべく、グリーンイノベーション基金等で技術開発・実証を支援するとともに、国産水素の導入拡大を進めていく。

福島水素エネルギー研究フィールドにおける実証 （東芝・旭化成等）

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



外観

（出典）東芝エネルギーシステムズ（株）



10MWの水電解装置

（出典）旭化成（株）

「・・・**国産水素**を、大規模な供給拠点を整備して後押ししていくということは、水素・アンモニアの重要性を考えますときに、これからの日本にとりまして、大変重要な取組だと考えています。是非、政府としましても、こうした取組を後押ししていきたいと思っています。」

（令和4年5月28日）



北海道電力プレスリリース（令和4年4月28日）

『水電解による水素製造装置の導入』

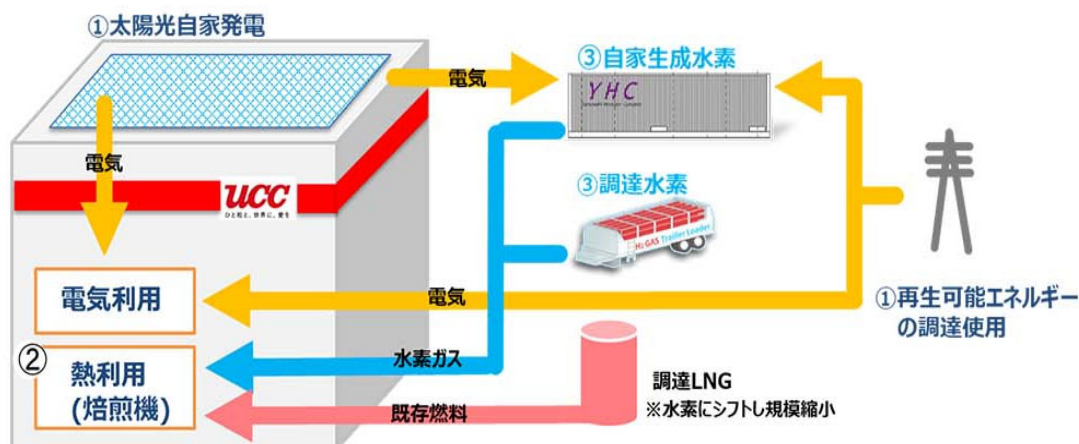
- 1MW級水素製造装置（水素発生量200Nm³/h）を導入
- 北海道苫小牧市
- 2023年3月運用開始（予定）
- 製造した水素は、道内自治体や、「北海道水素事業プラットフォーム」の会員企業と協力しながら、利用拡大を検討

国内水素製造と利用

- 水電解装置を活用し、オンサイトで製造等した水素を活用し、**産業プロセスにおける熱需要の脱炭素化（CN工場化）に向けた取組が複数進展**しており、海外からも引き合いあり。
- その際、海外政府機関等からの**日本の水素保安政策への関心**も寄せられている。

UCC山梨焙煎所（新設）における取組

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



図：焙煎所におけるエネルギーフロー（イメージ）

マルチ・スズキ・インディア社における取組

- 参画企業：やまなしハイドロジェンカンパニー、スズキ
- マルチ・スズキ・インディア社のマネサール工場において、日本の優れた水電解技術から製造された再生可能エネルギー由来の水素を用いた最適な熱運用システム構築の可能性検討する



マルチ・スズキ・インディア社

国際水素サプライチェーンの構築①：液化水素

- ①豪州において褐炭から水素を製造、②液化基地で液化水素にし、③日本（神戸）の荷役基地まで輸送する、**世界初の液化水素による水素の大規模海上輸送に成功**。これに先んじて、海上運送に当たっての国際標準である、IMO暫定勧告を2016年に受理。
- 現在、2030年までに**商用大規模サプライチェーン**を構築すべく、船舶や貯蔵タンクの大型化などを進めている（商用時22.5万トンを予定）。※ 実施主体：日本水素エネルギー、ENEOS、岩谷産業

液化水素運搬船 命名・進水式



2019年12月11日 川崎重工 神戸工場
一般参加者を含め約4000人規模の式典

日豪サプライチェーン完遂記念式典



2022年4月9日

官邸HPより

その他の施設の進捗

①褐炭ガス化
施設の完成
2020.10



②豪州液化基地
の完成
2020.6



③神戸荷役基地
の完成
2020.6



国際水素サプライチェーンの構築②：メチルシクロヘキサン（MCH）

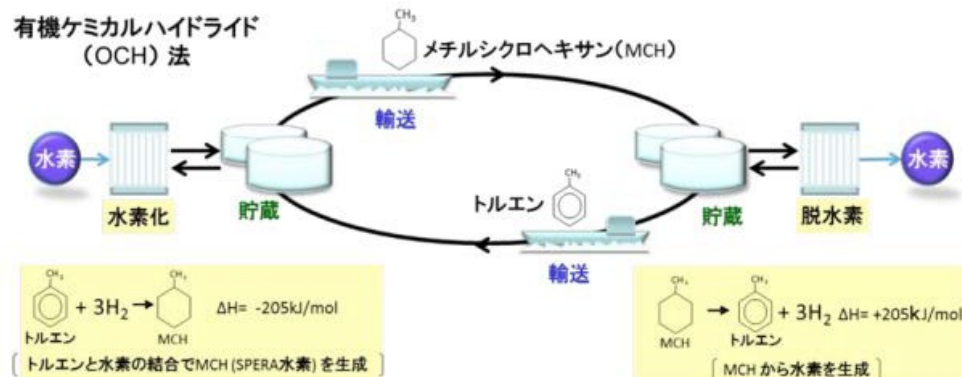
- ①ブルネイにおいて天然ガスから水素を製造、②水素化プラントでMCHに変換し、③日本（川崎）の脱水素プラントで水素に変換。2020年12月に世界初となる国際輸送の実証を完了。
- 2030年商用大規模サプライチェーンの構築に向けて、より安価な供給価格を実現するため、製油所の既存設備等を活用した脱水素技術開発を進めている。 ※ 実施主体：ENEOS

竣工した水素化・脱炭素プラント

水素化プラント（ブルネイ）



脱水素プラント（日本・川崎）



各国と日本企業の新たな動き

豪州

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

マレーシア

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

港湾エリアにおける水素利用

- 15年に川崎市の水素戦略を策定、既に、水素を燃料とするHIBARIや、廃プラから水素を製造・PL輸送し、キングスカイフロントにエネルギーを供給するほか、風力発電由来の水素で倉庫のフォークリフトを稼働するなど、数々のリーディングプロジェクトを推進。
- 本年2月にコンビナートのCN構想を発表。水素パイプラインを利用し、港湾エリアに立地する工場など、エリア全体で水素を利用していかほか、J R 東による水素発電なども検討されている。

リーディングプロジェクト



【MCH国際サプライチェーン実証（次世代水素エネルギーチェーン技術研究組合・AHEAD）】

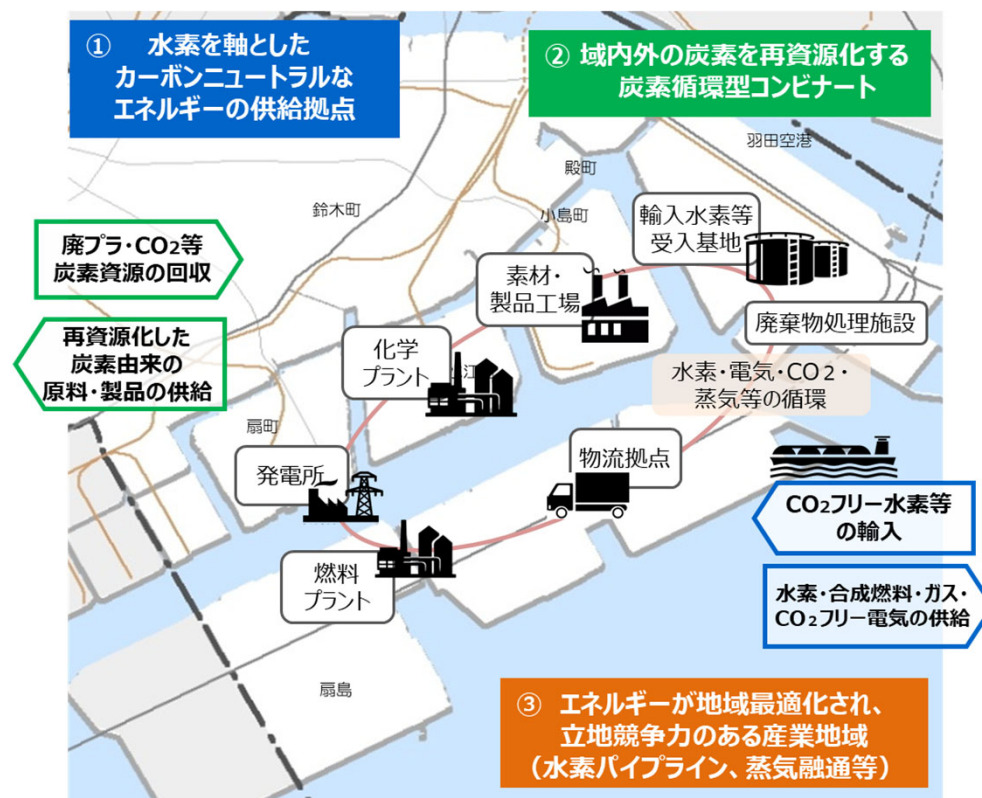
提供：AHEAD

【水素をエネルギー源としたハイブリッド鉄道車両の実証試験（JR東日本）】



ハイブリッド車両（燃料電池）試験車両 イメージ図（JR東日本）

川崎カーボンニュートラルコンビナート構想



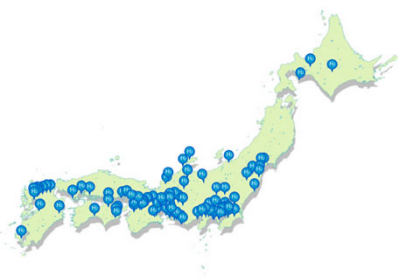
輸送部門における水素利用

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

FCV・水素ST整備



7,355台普及



**174箇所
(整備中含む)**

FC商用車の普及・水素STのマルチ化

FC商用車の普及（グリーン成長戦略）

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



FC小型トラック（イメージ）



FC大型トラック（イメージ）

水素STのマルチ化

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

水素を「つくる」



水素を「つかう」



船舶など



小型・近距離
→ **燃料電池船**



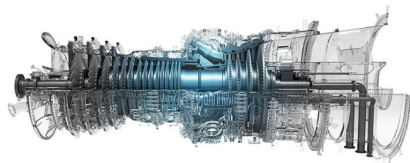
大型・遠距離
→ **水素ガス燃料船**

発電部門における水素・アンモニア利用

- 火力発電のゼロエミッション化には、水素・アンモニアが不可欠。水素発電は2030年までに商用化するべく水素ガスタービン発電技術の開発を進める。混焼（体積混焼比率:30%）を2024年頃から、専焼を2030年までに実現させ、燃焼安定性等を検証しながら、電力供給を実施。
- アンモニア発電については、2021年度より実機での混焼を開始。2020年代に混焼技術の商用化を行い、2030年以降は発電分野での利用拡大と高混焼・専焼化を開始。

水素混焼、専焼発電技術の実機実証

(JERA、関西電力、ENEOS)



*水素ガスタービン
(イメージ)

実装

火力発電所
(混焼・専焼)



【世界の水素発電の主な動き（日本企業の受注）】

蘭マグナム

出力：44万kW

運転開始：2027年

備考：当初から専焼発電を志向

米ユタ州

出力：84万kW

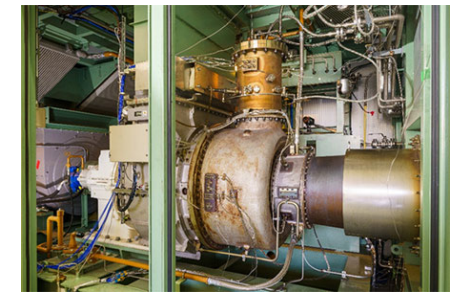
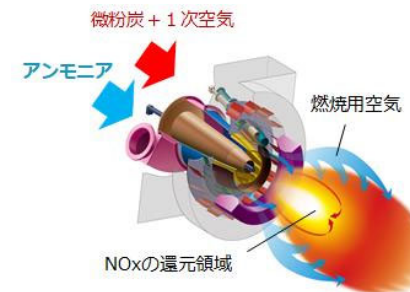
運転開始：2025年

備考：当初は混焼で開始、2045年頃に専焼化することを目指す

アンモニア高混焼・専焼技術の開発

(IHI、三菱重工、JERA、東北大、産総研)

- ボイラやタービンでの高混焼・専焼化を目指し、そのために必要となる高混焼・専焼バーナーを開発。



(出典) IHIプレスリリース

工場の電気における水素利用

- パナソニック草津拠点で、世界初となる水素を本格活用した「RE100^(※)ソリューション」を開始。
年間2.7GWhの電力を、純水素燃料電池・太陽光・蓄電池を組み合わせた自家発電により賄い、年間約120トンもの大きな水素需要を創出（水素の寄与度が8割、太陽光が2割程度）。
- こうしたシステムが横展開され、さらなる水素需要の創出と、上流の水素サプライチェーンへの投資の促進に繋がり、水素社会実現への好循環となることが期待される。



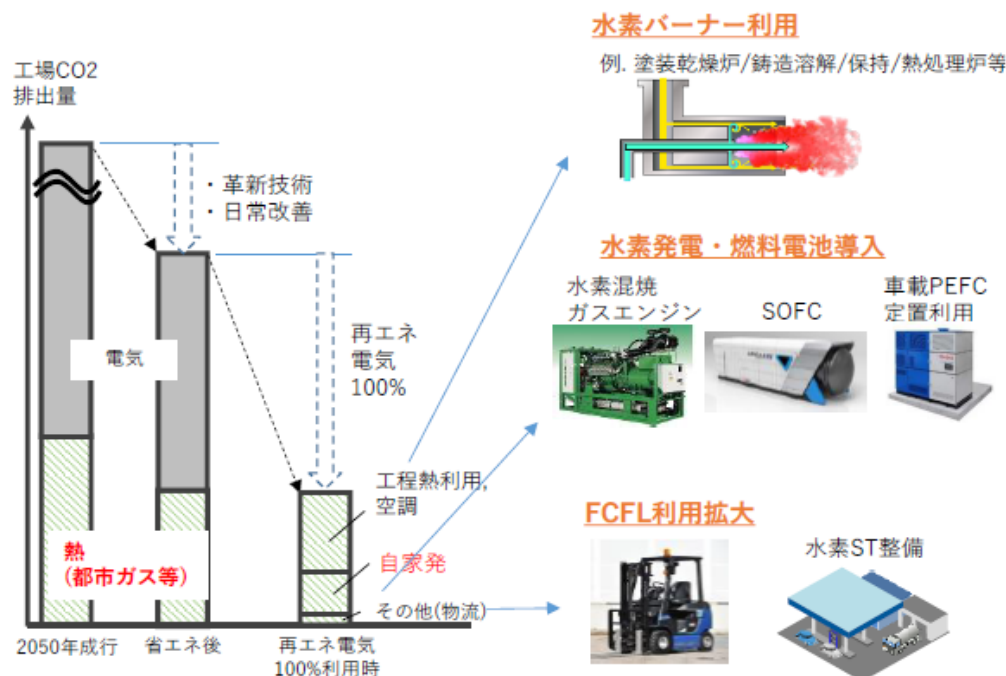
※RE100 : 「Renewable Energy 100%」の略。事業運営を100%再生可能エネルギー電力で調達する取組のこと
(出典) パナソニック プレスリリースより、資源エネルギー庁が加工

工場の熱における水素利用

- 産業分野における金属加工、焼成、ガラス加工、乾燥工程など、**電化が難しい熱需要における水素利用のニーズは高く**、バーナー、ボイラー等での水素利用が進みつつある。

トヨタグループのCNに向けた取組

- 実施企業：トヨタ自動車、デンソー 等
- 省エネ及び再エネの最大限の導入を進めても、なお残るCO2排出について、ガスコジェネへの水素混焼や、定置用燃料電池、水素バーナーで利用



図：トヨタグループのCO2総量削減のステップ(省エネ・電化・水素化)

水素燃料ボイラーの導入

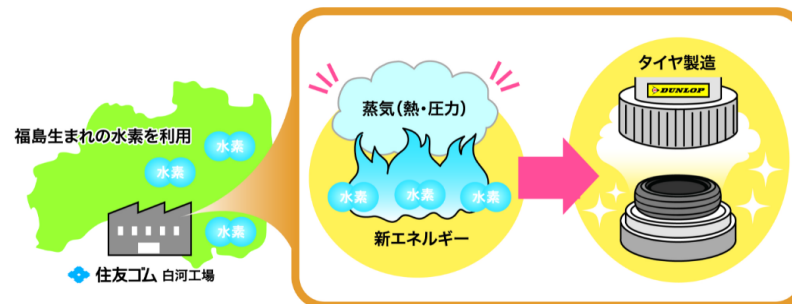
- 三浦工業は水素燃料ボイラーを実用化済。
- 副生水素や再生可能エネルギー由来水素の熱利用に取り組む。



水素燃料ボイラーの導入例

タイヤ製造のCNに向けた取組

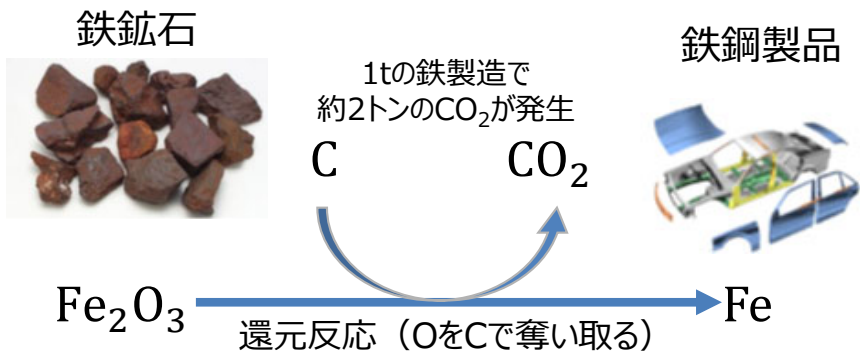
- 住友ゴム工業は、タイヤ製造のカーボンニュートラル化に向けた取組として、加硫工程のスチーム熱源として水素ボイラーを導入。



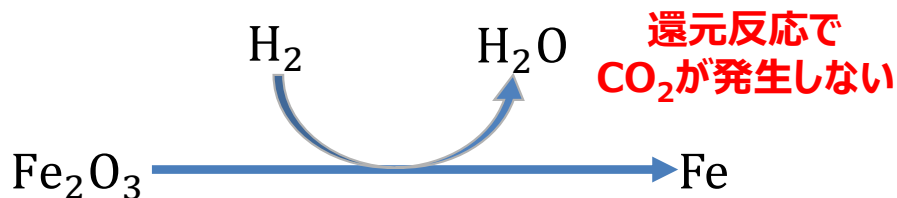
製鉄プロセスにおける水素利用

- 我が国鉄鋼業は、世界でも最高水準の高品位鋼（超ハイテン材、電磁鋼板等）を供給しており、電動車や洋上風力など、脱炭素化で伸びゆく市場を獲得していくチャンス。
- 他方、世界では“グリーンスチール”市場が2050年で世界の半分を占めることが想定され、高品位鋼であっても“グリーン”でなければ市場に参入できない可能性。
- “グリーンスチール”は水素還元を始め技術的に未確立、脱炭素化プロセスの研究開発はリスクも高い。製鉄プロセスの脱炭素化を実現するための研究開発に官民一体となって取り組む必要があり、製鉄所内の水素を活用した高炉水素還元を、2026年度に君津で実機検証を開始予定。

水素還元製鉄のイメージ



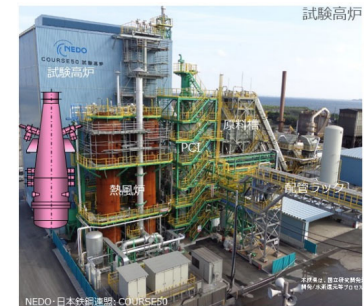
炭素ではなく**水素**で還元：**水素還元製鉄**



技術課題

<高炉を用いた水素還元技術の開発>

- 高炉法は、エネルギー効率に優れ、高級鋼の製造が可能。我が国鉄鋼業に技術的優位あり。
- 高炉を用いて水素で鉄鉱石を還元する技術や、発生したCO₂を還元剤等へ利活用する技術を開発、高炉での脱炭素化を目指す。



COURSE50試験高炉

※試験高炉において、製鉄プロセスからCO₂排出を50%以上削減する技術を実証

<水素だけで鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発>

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

民生部門での水素利用

- 住宅・商業施設に設置された純水素燃料電池等に水素を供給し、水素を面的に利用。
- 水素ステーション等から、導管や小型容器を通じて、近隣の一般消費者の水素需要に水素を供給する取組も開始される。

晴海フラッグ

- 隣接する水素S Tから、水素パイプラインを通じて、各街区に設置された燃料電池や、BRTやFCVにも水素供給。
- 水素を導管で供給する日本初の事業となる予定で、2023年度末から供給事業を開始する予定。



Woven City

【共同開発契約において決定した事項】

- Woven City隣接地に水素ステーションを建設
- 再エネでCO2フリー水素を製造する水電解装置を水素ステーションに設置
- 製造したCO2フリー水素を乗用車や商用車など様々なFCEVに供給するとともにパイプラインでWoven Cityに供給
- 水素ステーション内に停電時用のFC発電機を設置
- Woven Cityのコミュニティエネルギーマネジメントシステム (CEMS) とENEOSの水素製造を最適化する水素EMSの連携を検討



ポータブル水素カートリッジ (プロトタイプ)



水素カートリッジの使用イメージ

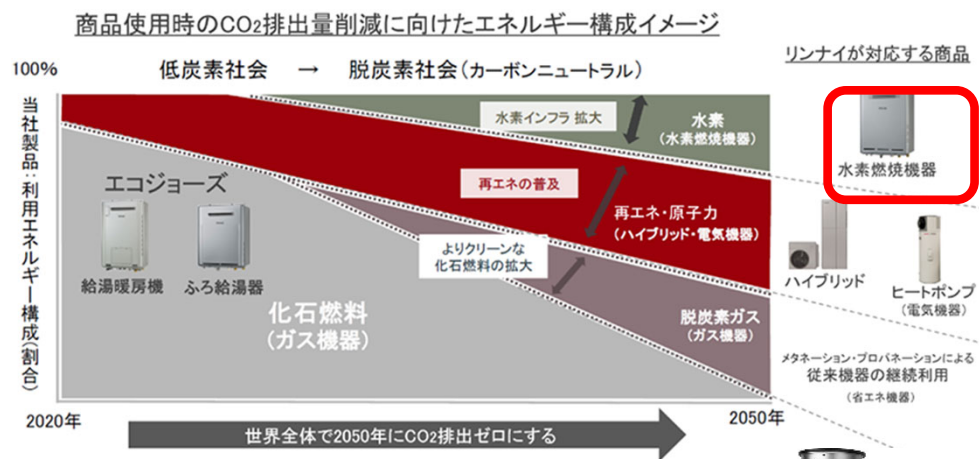
家庭用機器での水素利用

- 2050年CN実現に向けて、燃焼機器メーカーも、水素の家庭用機器の開発に着手。

リンナイ

『RIM 2050』（令和3年11月公表）

- リンナイグループでは、総額500億円以上（5年累計）の投資を念頭に、CNに向けて積極的な投資を表明。
- 開発分野の一つとして、水素燃焼機器へ投資。



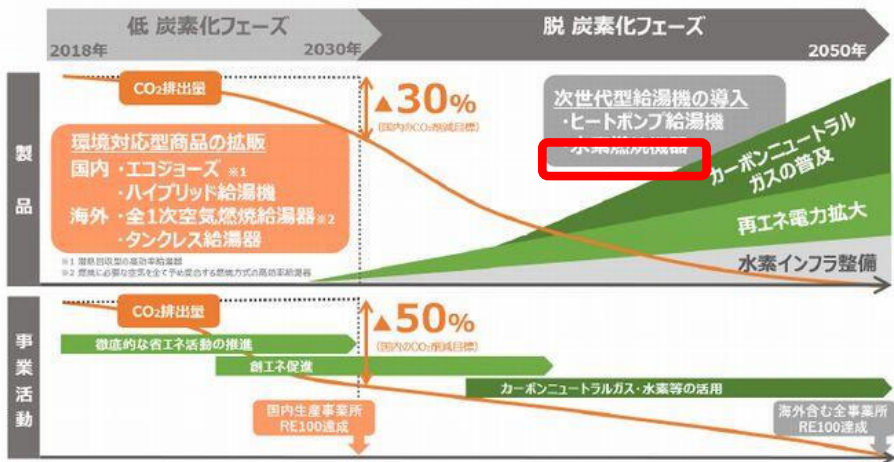
水素100%燃焼技術を搭載した給湯器のコンセプトモデル

- 本年5月、家庭用給湯器において世界で初めて水素100%燃焼の技術開発に成功。
- 水素インフラの整備が進む英国やオーストラリア市場で、2030年ごろに投入する計画

ノーリツ

『脱炭素実現に向けたロードマップ』（令和4年2月公表）

- ノーリツグループでは、2030年までを「低炭素化フェーズ」、それ以降を「脱炭素化フェーズ」とし、環境対応型商品の拡販などを踏まえた製品供給と、RE100達成などを踏まえた事業活動についてロードマップを策定。



*RE100: 事業活動によって生じる環境負荷を低減させるために設立された国際イニシアチブのひとつ。事業運営に必要なエネルギーを100%、再生可能エネルギーで賄うことを目標とする。

投資項目	2030年に向けた投資累計額	実施内容
研究開発	約 300 億円	- 次世代型給湯機の製品開発（ヒートポンプ給湯機・水素燃焼機器 他） - 先行技術開発（産学連携・公募事業の活用）
設備投資	約 400 億円	- 省エネ・創エネ設備の導入 - 使用エネルギーのカーボンニュートラル化（再生エネ電力への切り替え、カーボンニュートラルガス活用 他） - 物流の最適化
合 計	約 700 億円	

（出典）リンナイ㈱、㈱ノーリツのHPより資源エネルギー庁が加工

1. 水素の位置づけと取り巻く状況
2. 水素の需要拡大に向けた道筋と
足下の取組状況
- 3. 水素・アンモニアの商用化に向けた
課題・今後の方向性**

大規模サプライチェーン構築に向けた課題と政策の方向性

供給者（エネルギー会社）の事業安定性確保の必要性

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



需要家による大規模・安定調達の躊躇

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



政策の方向性と期待される政策効果

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

※他の政策措置と組み合わせることが重要

（参考）コスト差を意識した支援の検討（骨太の方針等）

さらに、水素・アンモニア¹⁵やC C U S／カーボンリサイクル、革新原子力、核融合などあらゆる選択肢を追求した研究開発・人材育成・産業基盤強化等を進める。また、カーボンニュートラルポート等の形成や持続可能な航空燃料（S A F）等を含む船舶・航空・陸上の輸送分野の脱炭素化を推進する。

15 国産水素・アンモニアの大量導入も見据えつつ、国内外サプライチェーン構築に向け、他燃料との燃料価格差を早期に縮小させる支援や、拠点整備支援を行う。
（経済財政運営と改革の基本方針 2022 P.9より）



「・・・また、この脱炭素化には、水素社会への移行、水素社会の構築、これが大きな鍵になると認識をしております。今回、世界初の大規模海上輸送に成功したということ、これは大変画期的なことであると認識をしています。今後策定していきますグリーン・エネルギー戦略の柱に据えて、需給両面から導入拡大を早期に促すための投資規模について、野心的な見通しをしっかりと示しながら、官民連携の下、カーボンニュートラルの実現という目標に見合った大胆な支援策を講じていきたいと考えています。」
（令和4年4月9日 総理ぶら下がり）

「・・・ロシアによるウクライナ侵略等により、エネルギー安全保障をめぐる環境は、今、一変しております。水素あるいはアンモニアの重みは、ますます増しているということを感じます。こうした中でありますので、先日は神戸において、海外から水素を輸入する際の最新鋭の水素運搬船を視察させていただきました。そして、今日は国内の水素生産拠点を視察させていただきました。こうした国産水素を、大規模な供給拠点を整備して後押ししていくということは、水素・アンモニアの重要性を考えますときに、これからの日本にとりまして、大変重要な取組だと考えています。是非、政府としまして、こうした取組を後押ししていきたいと思っています。先週、私がグリーンエネルギー戦略会議で申し上げた、前例のない支援の枠組みを通じて、水素・アンモニアを需給両面から導入拡大を促す、こうした取組をしっかりと進め、官民協調で150兆円の脱炭素分野での新たな関連投資を実現していきたいと考えています。」
（令和4年5月28日 総理ぶら下がり）

