

## 5 みよし市水素利活用ビジョン

### (1) 水素の社会実装に向けて

「区域施策編」および「事務事業編」においては、「省エネ・再エネ・新技術」を柱とした施策の推進によりゼロカーボンシティの実現を図ることとしました。

しかしながら、現在社会実装されている太陽光発電などの技術だけでは、カーボンニュートラルを実現できない分野・領域が存在します。

例えば、工場で使用される重油・ガスなどを燃料とした工業炉や長距離運搬を行う貨物自動車については電化することが難しく、脱炭素化に向けて課題が多い分野・領域であるとされています。

こうした中、燃料使用時において二酸化炭素を排出しない水素などの燃料は、脱炭素化に向けた化石燃料の代替となるクリーンなエネルギーとして注目をされています。

本市は、自動車関連産業を中心とした製造業・物流が盛んなまちであり、将来的な水素利活用の需要ポテンシャルが高いと考えられますが、現在、生成コストや運搬コストなどから販売価格が高く、また、インフラも十分に整備されていないといった課題が存在します。

こうした課題を解決し、水素をはじめとするクリーンなエネルギーを安全・安心で快適に使用することができる社会を構築するため、みよし市水素利活用ビジョンを定めます。

#### ① 水素を利活用する意義

水素は、省エネルギー、燃料の脱炭素化、再生可能エネルギー導入促進など、様々な役割が期待されており、また、多様な資源から生成できることから、石油と比べて世界情勢の影響を受けにくく安定して調達できる可能性が高いとされています。

#### 水素の役割

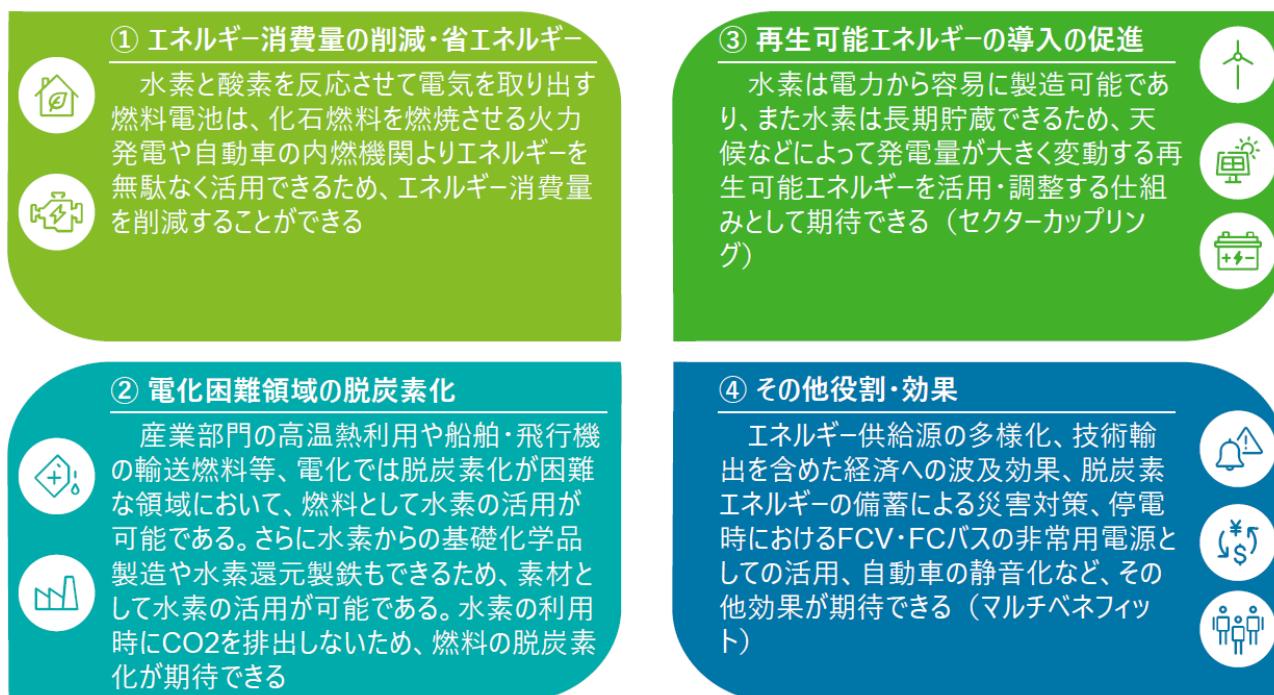


図 67 水素の役割

〔出典〕 環境省 脱炭素に向けた水素サプライチェーン・プラットフォーム

## ②水素をはじめとするクリーンなエネルギー

令和6(2024)年5月に水素の社会実装を強力に推進していくための法律として「水素社会推進法」が成立し、「低炭素水素等」の活用を促進する方針が提示されました。

「水素等」とは、水素のほかアンモニア、合成メタンおよび合成燃料のことであり、また、「低炭素水素等」とは、「水素等の製造に伴って排出される二酸化炭素の量が一定の値以下」などの条件を満たすものとされています。

本ビジョンでは、水素を中心とした「低炭素水素等」の社会実装に向けた需要の拡大およびインフラ整備に向けた方向性を示すものとします。

## 「水素等」の特徴

物質名	特徴
水素 (H <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆常温・常圧で気体の物質であり、地球上で最も軽い物質です。</li> <li>◆可燃性の気体であり、燃焼すると酸素と結びついて水になります。</li> <li>◆燃焼時に二酸化炭素を排出しません。</li> <li>◆無色無臭で、拡散速度が非常に速く、漏れやすい性質があります。</li> </ul>
アンモニア (NH <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆常温・常圧で気体の物質であり、強い刺激臭、毒性があります。</li> <li>◆水素と同様に、燃焼しても二酸化炭素を排出しません。</li> <li>◆水に非常によく溶ける性質を持ちます。</li> </ul>
合成燃料	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆二酸化炭素や水素を合成して製造される燃料です。</li> <li>◆ガソリンや軽油などの液体燃料と同じようにエネルギー密度が高く、少ないエネルギー資源量でも多くのエネルギーに変換することができます。</li> </ul>
合成メタン (CH <sub>4</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆二酸化炭素と水素から生成されるメタンのことです。</li> <li>◆多くの場合、使用される水素は、再生可能エネルギーから得られた電力を使用して製造されています。</li> <li>◆都市ガスの導管など、既存のインフラを活用して使用することができます。</li> <li>◆無色の気体で、天然ガスと同様に高いエネルギー密度を持ちます。</li> </ul>

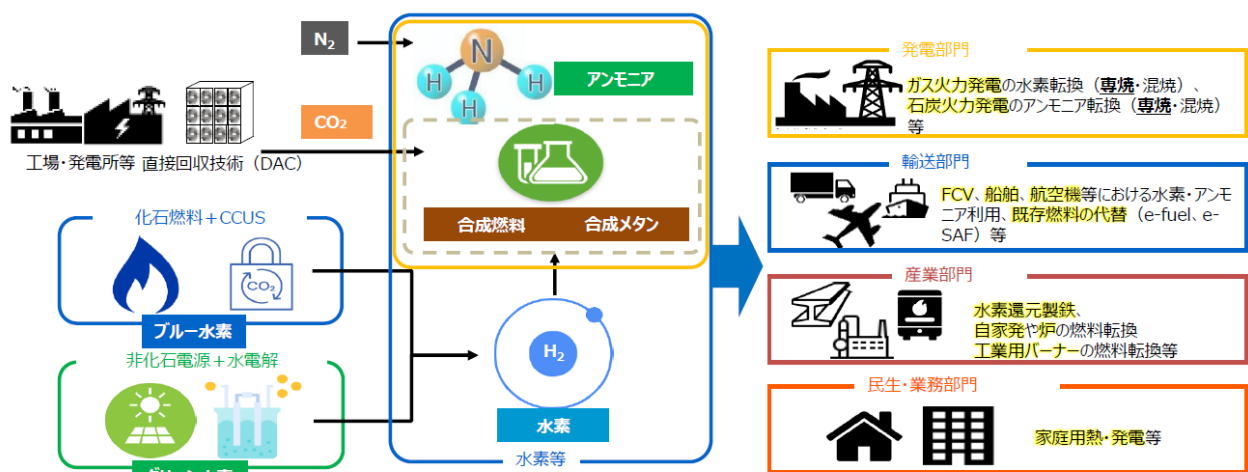


図 68 水素等の供給源および需要先

〔出典〕経済産業省 資源エネルギー庁 エネこれ

目前に迫る水素社会の実現に向けて～「水素社会推進法」が成立（前編）サプライチェーンの現状は？

## (2) 水素サプライチェーンの構築

水素の利活用推進にあたっては、水素の需要が十分にあることに加えて、その需要を満たす供給がしっかりと確保されることが必要であり、また、水素の大量製造や大量輸送を可能とする体制を構築することで、水素の低コスト化などの課題解決を図ることが必要です。

これらのことから、水素を「つくる」、「ためる・はこぶ」、「つかう」といった一連の流れ（サプライチェーン）の構築は、水素を社会実装する上での重要な取組となります。

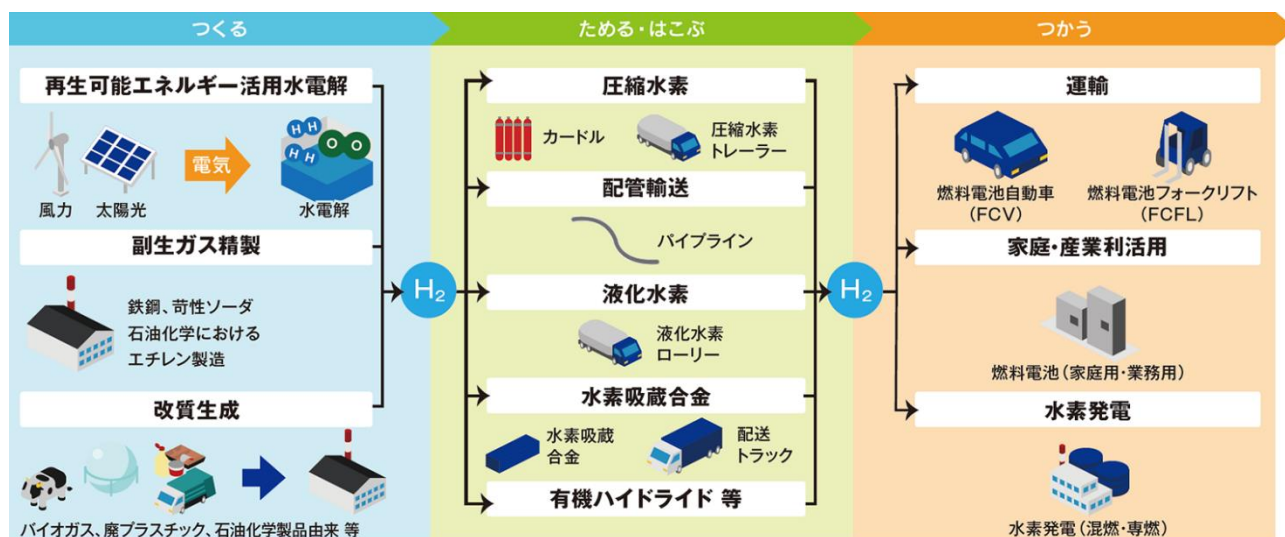


図 69 水素等のサプライチェーンイメージ

〔出典〕 環境省 脱炭素に向けた水素サプライチェーン・プラットフォーム

### ①水素を「つくる（製造）」

現在、全国で使用される水素の多くは、化石燃料を使用して生成した水素となっています。使用時には二酸化炭素を排出しない水素ですが、その製造工程においては二酸化炭素が発生することがあります。

国が定める「低炭素水素等」は、「水素等の製造に伴って排出される二酸化炭素の量が一定の値以下」としており、社会全体で二酸化炭素排出量の削減を図るためには、「つくる（製造）」過程において脱炭素化を進める必要があります。

### 製造方法の違いによる水素の種類

種類	製造方法
グレー水素	化石燃料を原料として製造された水素
ブルー水素	化石燃料を原料として製造され、排出された二酸化炭素を回収・貯留した水素
グリーン水素	太陽光発電など再生可能エネルギーを使用した水電解によって製造された水素

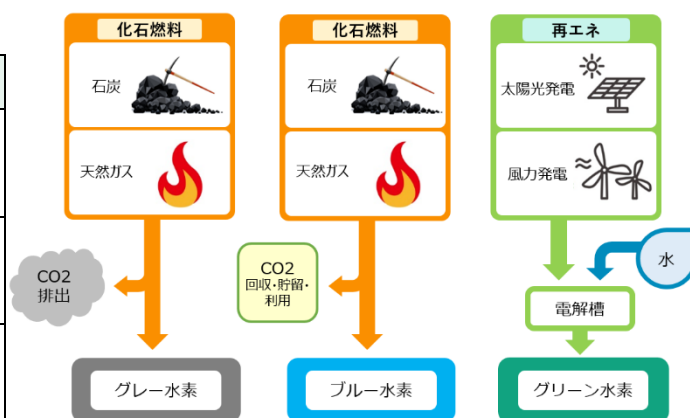


図 70 製造方法による水素の種類

〔出典〕 経済産業省 資源エネルギー庁

次世代エネルギー「水素」、そもそもどうやってつくる？

## ②水素を「ためる・はこぶ（貯蔵・輸送）」

## 【ためる（貯蔵）】

軽量で拡散性の高い気体である水素を安全かつ効率的に貯蔵・輸送するために、水素キャリアと呼ばれる担体を活用した様々な貯蔵・輸送方法が開発されています。

水素キャリアについては、水素の圧縮または液化といった方法に加え、水素を常温・常圧で安定な液体有機化合物（メチルシクロヘキサン（MCH））に変換し貯蔵・輸送する方法や、前節にて水素と同様にクリーンなエネルギーとして紹介したアンモニア、合成メタン、合成燃料などの化合物に変換してそのまま燃料として利用する方法も実用化が進んでいます。

さらに、吸蔵した水素を可逆的に放出することができる水素貯蔵合金などの技術開発もされており、水素の貯蔵・輸送を行うにあたっては、用途や形態によって最適な水素キャリアを選択していくことが重要となります。

## （参考）水素キャリアの選定と今後の支援方針

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

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

図 71 国における水素キャリアの選定と今後の支援方針

〔出典〕経済産業省 第27回 水素・燃料電池戦略協議会



## 【はこぶ（輸送）】

水素の輸送には多数の方法があり、輸送距離や輸送量に応じて、最適な方法を選択する必要があります。

輸送方法	内容
配管輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆パイプラインによって大量の水素を効率的・連続的に輸送する方法です。</li> <li>◆特に、工場地域といった一定区域内の輸送や水素の製造・受入施設から消費地までの近距離輸送に適しています。</li> <li>◆初期費用は大きいですが、運用費用は比較的低いものとなっています。</li> </ul>
海上輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆大量の水素の長距離輸送に適しています。</li> <li>◆液体水素やアンモニアなどの水素キャリアを使用し、専用のタンカーで輸送します。</li> </ul>
道路輸送	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆トラックやトレーラーなど貨物自動車によって輸送する方法です。</li> <li>◆水素供給の初期段階や小規模な供給網で特に有効です。</li> </ul>



\*圧縮水素はm³単位、液化水素はℓ単位で表示

図 72 圧縮水素・液化水素の輸送・貯蔵手段の一例

〔出典〕中小機構 J-Net21 水素エネルギーとは（その3）

## ③水素を「つかう（供給・利用）」

水素は、多くのエネルギーを消費する発電所や工場といった分野・領域において、大量に利用されることが期待されています。

現段階では既存の原料・燃料と比較して価格が高い状況にありますが、国では、水素の製造や輸送にかかるコストに対して助成金の交付を行う価格差支援の取組なども始まっています。

また、家庭で利用される燃料電池や燃料電池自動車については、現在利用が広まりつつあり、需要がさらに高まることで、今後、より快適に利用することができるようになることが期待されます。

利用用途	内容
発電用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆火力発電所における、発電用途として使用します。</li> <li>◆水素と天然ガスの混焼および石炭とアンモニアの混焼など、さらには水素・アンモニアの専焼化も積極的に進められており、火力発電における化石燃料の使用量を削減します。</li> </ul>
産業用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆製鉄、化学合成、石油精製などの産業プロセスで広く使用されます。</li> <li>◆産業プロセスにおいて、水素は高温プロセスの熱源や化学反応の還元剤として使用されます。</li> </ul>
民生用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆家庭や事務所などにおいて、燃料電池を用いたコージェネレーション（熱電併給）システムを通じて効率的に電力と暖房を供給します。</li> </ul>
運輸用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆燃料電池自動車の燃料として利用され、車両走行時において水のみを排出するため、温室効果ガス（CO<sub>2</sub>）の削減に加えて空気質改善にも寄与します。</li> <li>◆電気自動車と比較して航続距離が長く、充填時間も短いため、バスやトラックのほか、船舶や飛行機などの長距離輸送に適しています。</li> </ul>



図 73 水素ステーションで充填する燃料電池トラック（とよた堤水素ステーション（市内））

### (3) 中部圏におけるサプライチェーン構築

中部圏の港湾エリアには、大規模な火力発電所や製油所、製鉄所、石油化学工場が立地し、四日市コンビナート、知多コンビナートなどの形成もあり、船舶によって港湾に輸送された水素やアンモニアを利用しやすい環境が整っています。

また、港湾エリアの背後地域には、自動車や工作機械、航空宇宙などの製造業が集積しており、広域での水素やアンモニアの利活用が期待されます。

愛知県が事務局を担う中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議では、こうした中部圏の産業構造などの特徴を踏まえて、カーボンニュートラルの実現と経済成長を両立すべく、水素・アンモニアの社会実装を目指しています。

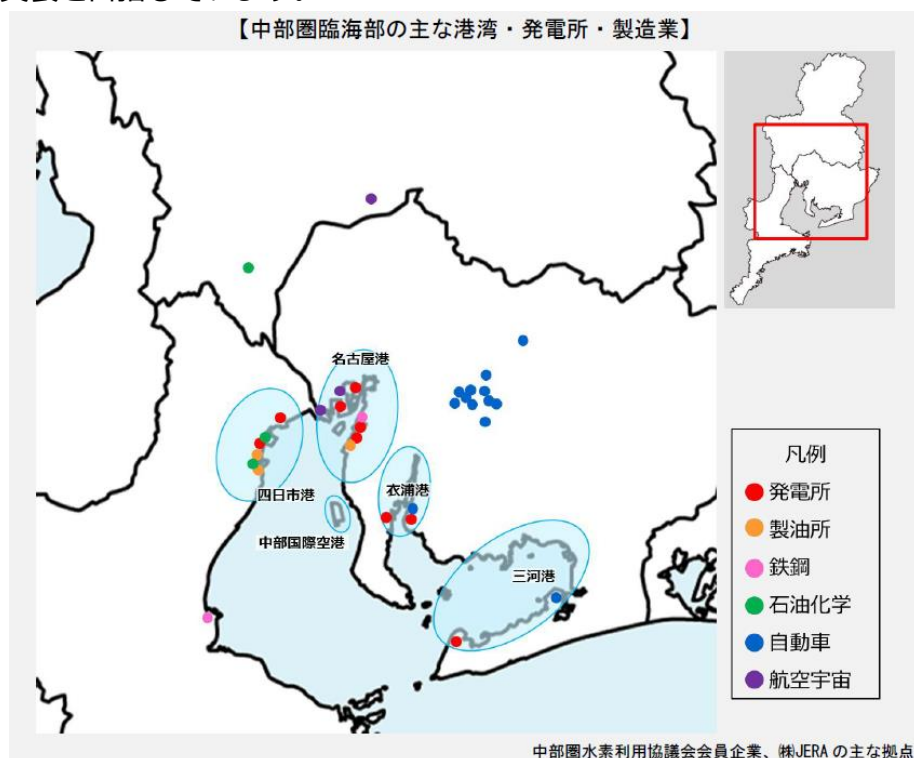


図 74 中部圏臨海部の主な港湾・発電所・製造業

〔出典〕愛知県 中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョン

#### 目指すべき中部圏のミライ

- ▶ 当地のモノづくり力やイノベーション力を活かし、カーボンニュートラルの実現と経済成長を両立すべく、水素・アンモニアの社会実装を目指す。

#### 【中部圏各県の温室効果ガス排出削減目標】

2013年度 各県の排出量計	12,844万トン
2030年度 各県の目標値計	6,880万トン（2013年度比▲46%）

#### 【中部圏の水素・アンモニア需要量の目標値】

	水素	アンモニア
2030年目標	23万トン／年	150万トン／年
2050年目標	200万トン／年	600万トン／年

図 75 中部圏の水素・アンモニア需要量の目標値

〔出典〕愛知県 中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョン（概要版）

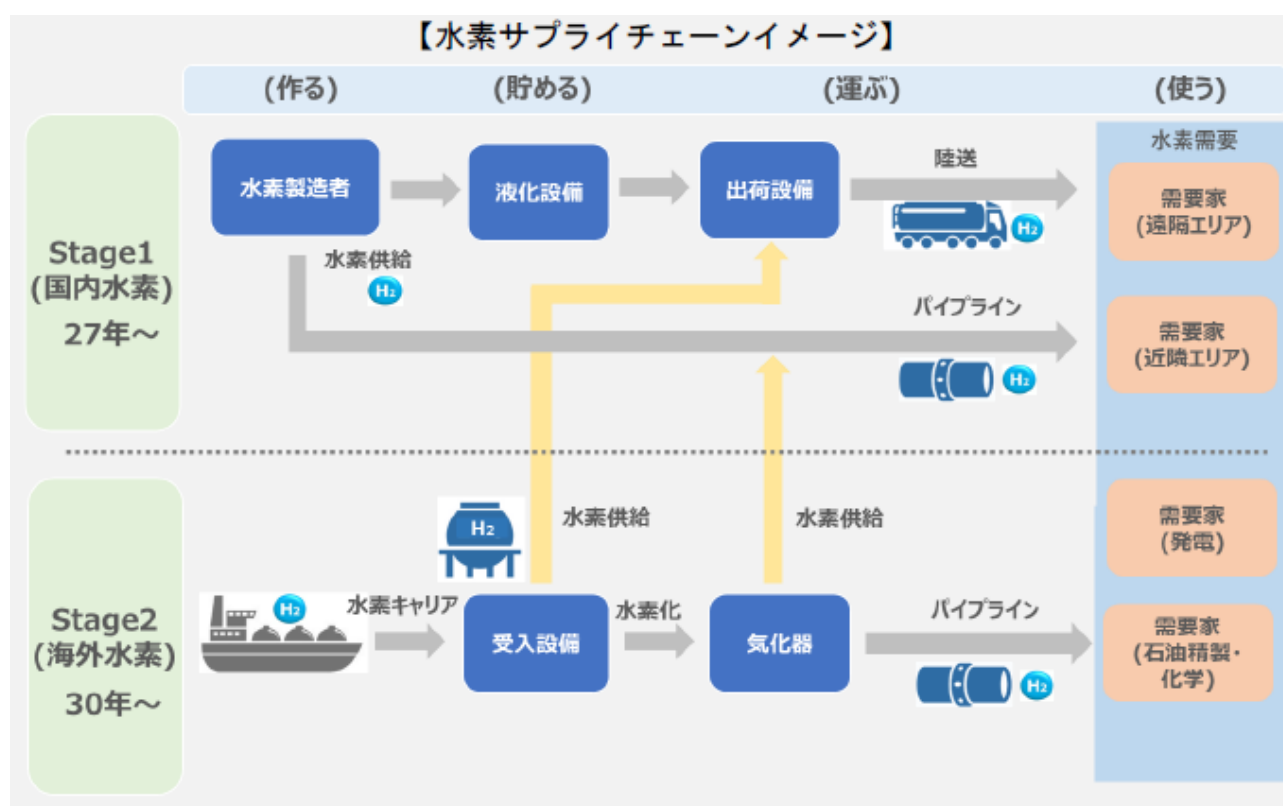


## ①中部圏における水素サプライチェーンの方針

中部圏においては、多様な産業が広域に集積していることから、地域・産業横断的に水素利活用を進めるためには、広域にわたる水素供給網の構築が必要となります。

また、安価で安定的な水素供給を実現するため、水素の製造・受入拠点からの距離や水素需要量に応じて、その需要地に最適な供給方法などを検討する必要があります。

令和5(2023)年3月に中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議が策定した中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョンでは、「水素の活用分野は、水素関連技術の発展などに伴い、段階的に拡大していくことが想定されるため、それに応じたインフラ整備も段階的に進め、低炭素水素認証制度などにより、サプライチェーン全体での環境負荷の低減を推進し、カーボンニュートラルの実現を目指す」としています。



ステージ1：水素社会実装の初期段階（2020年代後半～）は、国内で製造された水素を中心に、産業横断型の水素利活用ロールモデルを構築する。

各需要地に最適なサプライチェーンを構築し、水素の社会実装地域を段階的に広げていく。

ステージ2：本格的な社会実装段階（2030年代～）は、大規模な水素製造・受入拠点を整備し、ステージ1で構築したサプライチェーンの拡大および新たなサプライチェーンの整備を進め、水素の社会実装を拡大していく。

図 76 水素サプライチェーンイメージ

〔出典〕愛知県 中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョン



## ②中部圏における水素需要

国では、「水素・アンモニアを 2030 年の電源構成（1%）に位置づけ、2030 年に年間 300 万トン、2050 年に年間 2,000 万トンの供給」を目指しています。

中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョンにおいては、当地域の産業構造などを踏まえ、「2030 年に年間 23 万トン、2050 年に年間 200 万トンの水素需要量」を目標としています。

中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議の算定した水素需要ポテンシャルでは、発電と石油精製・化学が約 90%と大半を占めましたが、工場での熱利用など、多種多様な産業での水素利活用のポテンシャルが見込まれるとされています。

また、モビリティ分野での水素需要拡大に向けて、バスやトラックなど商用の燃料電池自動車の導入拡大や、それに合わせた水素ステーションなどのインフラ整備を推進するとしています。

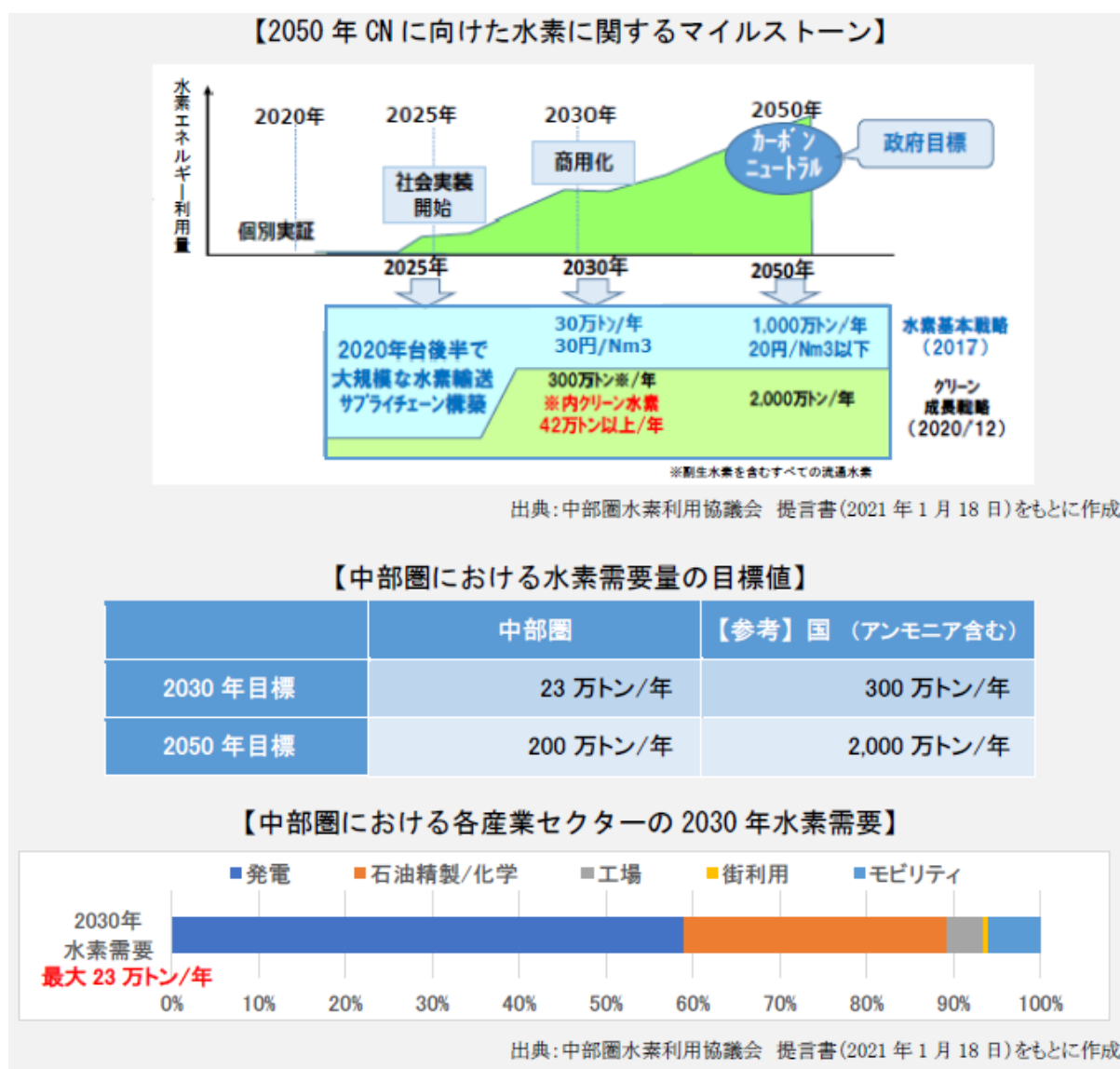


図 77 2050 年 CN に向けた水素に関するマイルストーン

中部圏における水素需要の目標値

中部圏における各産業セクターの 2030 年水素需要

〔出典〕愛知県 中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョン

## ③中部圏における調達・供給方法

中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョンの方針におけるステージ1では、国内水素を中心に、まずは2020年代後半に小規模での供給開始を目指し、また、低炭素水素認証制度の認定プロジェクトの推進、新たなプロジェクトの発掘などにより、低炭素水素の拡大を図るとしています。

中部圏で公表されている水素製造計画は、廃プラスチック由来水素および天然ガス由来水素であり、その製造拠点から需要家へ供給する方法として、近隣エリアであればパイプラインなどで配送し、遠隔エリアであれば個別に液化水素タンクなどの受入施設を設置し、液化水素ローリーなどで陸送することが想定されます。

ステージ2では、水素の安価で安定的な供給体制を構築するため、まずは、大規模水素受入拠点を名古屋港周辺に整備するとともに、四日市港をはじめ他の港湾における受入拠点の整備についても併せて検討するとしています。

また、ステージ1で整備したパイプラインやサテライト基地の活用に加え、新たな需要家向けを含むパイプラインなどのインフラの増設により、サプライチェーンの拡大を図るとしています。

## 中部圏で公表されている水素製造計画（中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョンより）

計画	内容
廃プラスチック由来水素の製造	<p>◆岩谷産業株式会社、豊田通商株式会社、日揮ホールディングス株式会社の3社が事業所や家庭などから排出される廃プラスチックをガス化ケミカルリサイクルし、年間1.1万トンの低炭素水素を製造する計画</p> <p>〈サプライチェーンのモデルイメージ〉</p>
天然ガス由来水素の製造	<p>◆東邦ガス株式会社が知多緑浜工場（知多市）に、天然ガスを原料とした水素製造プラント（1日1.7トンの水素製造能力）を建設し、令和6（2024）年6月に運用を開始</p> <p>◆当面、水素製造時に発生する二酸化炭素は、クレジットの活用によりカーボンオフセットしつつ、分離回収・利用することも計画</p> <p>水素サプライチェーンイメージ</p>

## (4) 本市における水素利活用ビジョン

### ①本市における現状

本市は、全国平均と比較して産業部門による温室効果ガス（CO<sub>2</sub>）排出量の割合が高く、運輸部門の温室効果ガス（CO<sub>2</sub>）を合算すると、その割合は全体の約 8 割を占めています。

産業部門の大半を占める製造業において、電化することが困難な工場の設備に対する水素需要は高いと考えます。

また、運輸部門においては、工場などで製造された部品などの物流に必要な貨物自動車に対しても一定の水素需要が見込まれます。

しかしながら、水素に関する販売価格やインフラなどの課題により、水素の社会実装の推進が滞ることが懸念されます。

このような中、本市は、令和 6 (2024) 年 2 月に中部圏・水素アンモニア社会実装推進会議へ加盟し、水素関連企業や加盟自治体との連携とともに、水素に関する課題解決を図りながら、水素社会実装のための取組を一層進めていくこととしました。

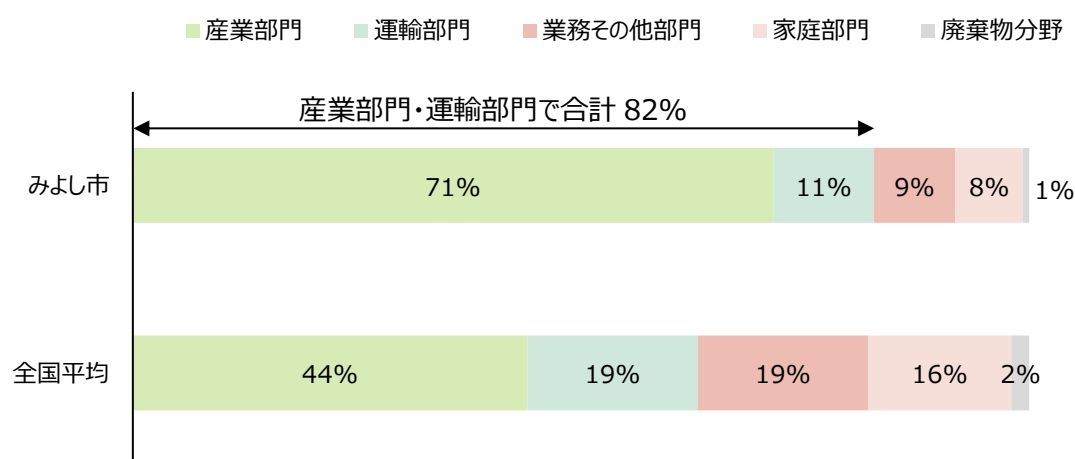


図 78 令和 3(2021)年度の部門ごとの温室効果ガス（CO<sub>2</sub>）排出量割合

〔出典〕環境省 自治体排出量カルテ

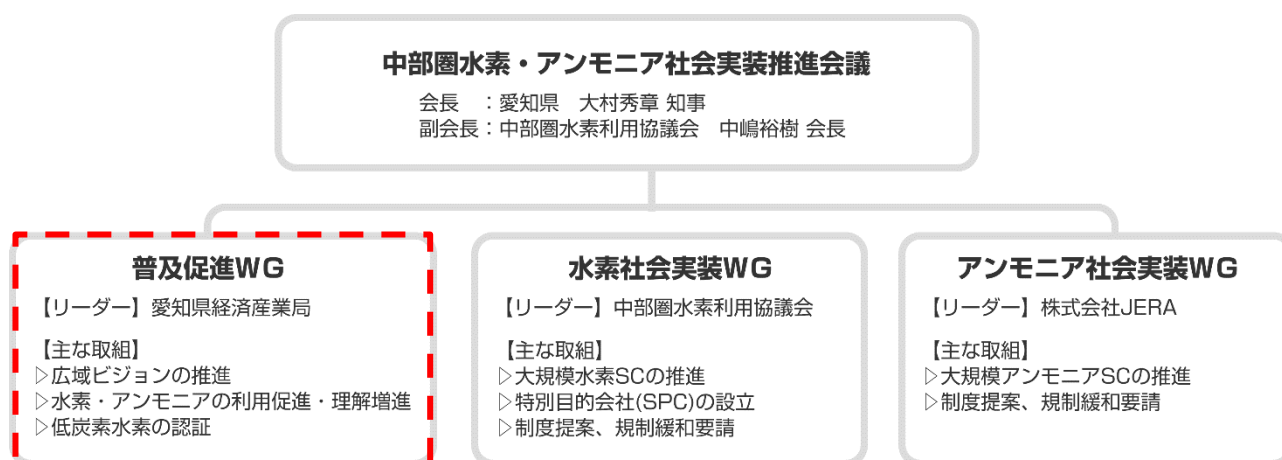


図 79 中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議体制

〔出典〕愛知県 中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議 ホームページ

**みよし市  
加盟**

## ②本市における水素利活用に向けた取組・ビジョン

中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議において策定された中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョンを踏まえ、市民・事業者・市（行政）それぞれが主体となり、水素の社会実装に向けて段階的に水素の利活用を進めていきます。

なお、利活用する水素については、中部圏水素・アンモニアサプライチェーンビジョンも踏まえ、中部圏で製造する「低炭素水素等」を積極的に導入していきます。

### 【現在～令和 12(2030)年度頃】

市が現在実施するエコエネルギー促進事業補助金および次世代自動車購入等費用補助金を活用し、家庭用燃料電池システム（エネファーム）や燃料電池自動車について、引き続き導入を促進していきます。

また、燃料電池自動車の技術開発を注視し、一定規模の水素需要を見込むことができる貨物自動車の燃料電池化について、国などの補助金のほか、市においても補助制度を創設するなどの支援を検討します。

燃料電池を搭載した貨物自動車は、車両購入費用だけでなく維持管理に必要な燃料やメンテナンス費用についても従来の貨物自動車と比較して高額となるため、車両購入費用に対する補助だけでなく、維持管理に必要な費用に対する支援の検討も必要と考えます。

こうした家庭部門および運輸部門の水素需要を高めていき、水素を供給するインフラ整備の拡大につなげていきます。

市内においては、大型トラックなどの燃料電池自動車の充填が可能な水素ステーションが1箇所（令和7(2025)年3月現在）ありますが、全ての市民や事業者が快適に使用できるほどの設置数には至っていません。

水素社会実装に向けた第一歩として、現在社会に浸透しつつある水素利活用技術を用い、市民や事業者の需要を高めるとともに、国の価格差支援などの制度による水素供給価格の低減を図りながら、地域内の水素供給網を広げていきます。

### 【令和 12(2030)年度頃～令和 32(2050)年度頃】

先行して実施する商用車両も含んだ燃料電池自動車などの普及促進により、市域において一定規模の水素需要を創出し、従前よりも水素が供給されやすい環境が整備されと考えます。

こうした中、水素に関する技術の進歩により、市・県・関連事業者などが連携して、大規模な水素需要を見込むことができる工業炉の水素利活用実証を進め、市内事業者に対して工場などへの水素利活用に関する意識醸成を図っていきます。

事業者全体の機運が高まり、大規模な水素需要が創出されることで、港湾部から需要地までの中継地点として水素の「貯留・供給ハブ」の設置や「貯留・供給ハブ」から需要地までのパイプライン構築など、水素を大量かつ連続的に使用するためのサプライチェーン構築について、中部圏水素・アンモニア社会実装推進会議などと連携して取り組んでいきます。

このように、水素需要に対する段階に応じて取組を進めていき、市民や事業者が安全・安心で快適に水素を利活用することができる水素社会を実現していきます。



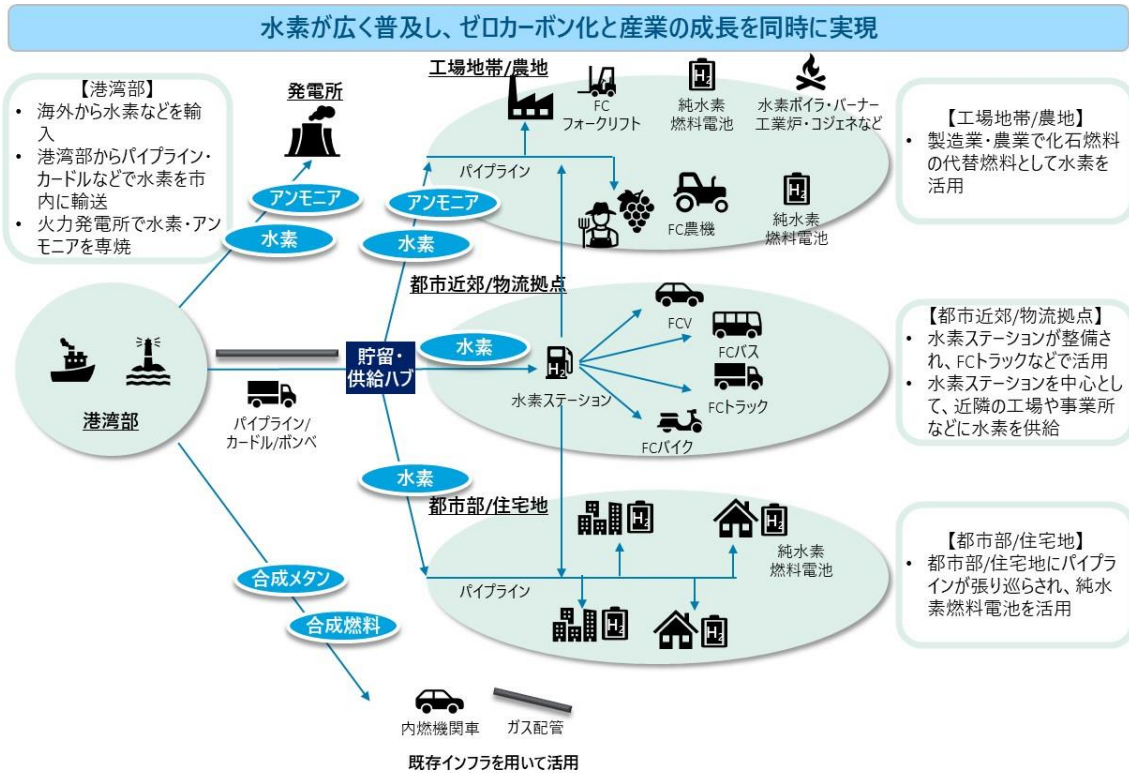


図 80 本市が 2050 年に目指す水素社会

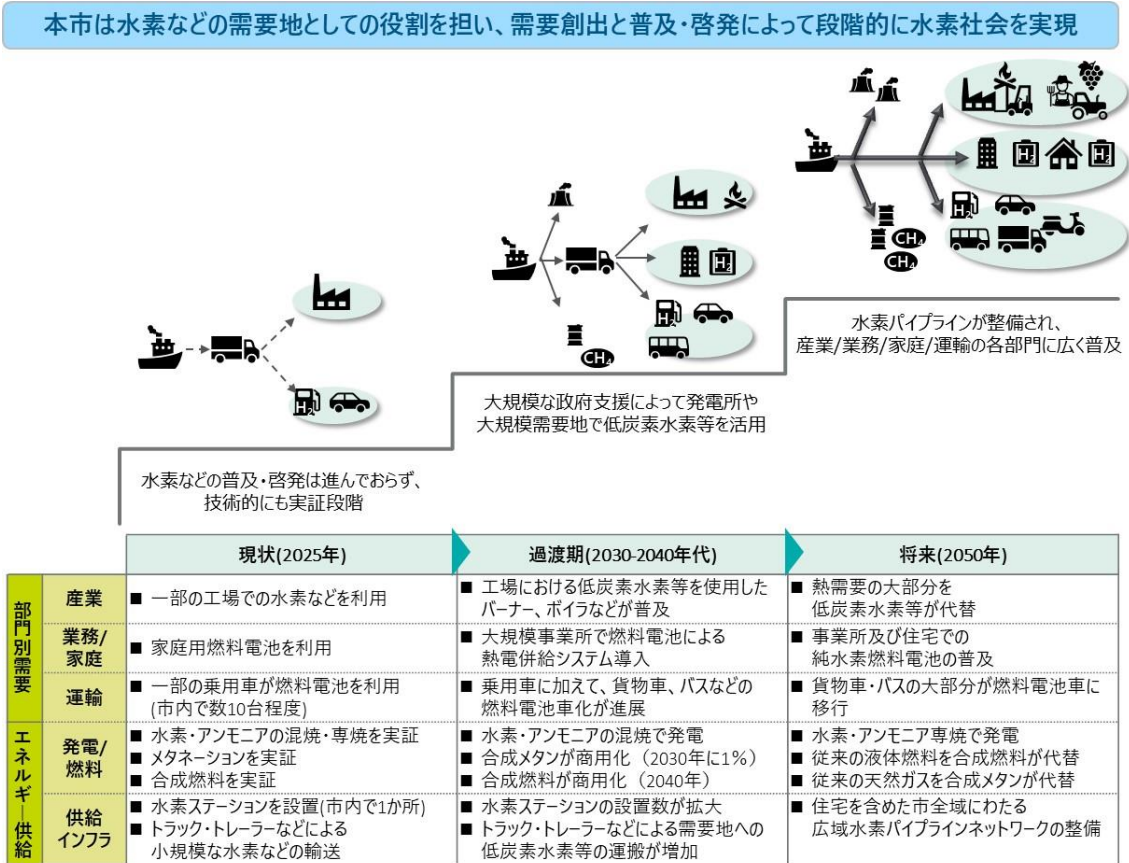


図 81 本市の水素社会の構築イメージ

### ③本市の事務事業における水素利活用に向けた取組

先述した「②本市における水素利活用に向けた取組・ビジョン」を進めるにあたり、水素の社会実装を目指す市の責務として、本市が自ら実施する事務事業の中で積極的に水素需要を高める取組を実施していきます。

#### 【これまでの取組】

本市は、平成27(2015)年に地域に先駆けて燃料電池自動車（MIRAI）を導入し、令和6(2024)年12月現在においては、計3台の燃料電池自動車を公用車として使用しています。

導入した燃料電池自動車は、単に移動の用途に使用するだけでなく、市開催のイベントにおいて電力を供給する燃料電池として活用し、また、小中学生向けの環境教育の場面においても実物展示として活用しています。

#### 【これからの取組】

公用車の新規購入または更新においては、燃料電池自動車導入の可能性を視野に入れて検討します。

特に、給食配送業務やごみ回収業務など、公共的に使用されて一定規模の水素需要を見込むことができる貨物自動車については、積極的に燃料電池化を検討していきます。

公共施設においても、定置型燃料電池の設置や水素を直接燃料として使用する純水素燃料電池の導入など、積極的な水素利活用を推進していきます。



図 82 FC 小型トラック  
〔出典〕トヨタ自動車株式会社

## コラム

### 燃料電池自動車を活用したイルミネーション点灯

本市は、令和4(2022)年12月に、燃料電池自動車（MIRAI）および電気自動車（bZ4X）による給電でイルミネーションを点灯するイベントとして『「ミライで照らす みよしの未来」イルミネーション in カリヨンハウス』を実施しました。

燃料電池自動車や電気自動車などの次世代自動車は、ゼロカーボンシティの推進に貢献するだけでなく、災害などの非常時における電源供給を可能とします。

イベント開催中は多くの人々が来場され、本市のシティプロモーションだけでなく、燃料電池自動車などのPRをすることで、市民の環境意識や防災意識の向上を図ることができました。



「ミライで照らす みよしの未来」イルミネーション in カリヨンハウス