

札幌市水素エネルギー基本方針 素案

令和X年（202X年）X月
札幌市

この方針について

2050年ゼロカーボンシティ※1を目指すまち 札幌市

地球温暖化を主な要因とする気候変動により、世界各地で洪水や干ばつなどの被害が深刻化しています。私たちが生活する札幌市でも、約100年の間に平均気温が約3℃上昇しており、このまま温暖化が進むと、短時間強雨の多発や、真夏日・熱帯夜の日数が増えるなど、冷涼な札幌市での暮らしに大きな影響があることが予測されています。

この状況を受けて、札幌市は令和2年（2020年）2月に、「2050年には温室効果ガス排出量の実質ゼロを目指す（ゼロカーボンシティ）」ことを宣言しました。

札幌市はこの目標を実現するため、徹底的な省エネルギーを進めるとともに、社会活動に必要なエネルギーの再生可能エネルギーへの転換に取り組んでいます。

詳しくは9ページをご参照ください。

再生可能エネルギーの活用により「環境と経済の好循環」を目指す

札幌市は、ゼロカーボンシティの実現に向けた取組を通じて、地域経済の活性化にもチャレンジしています。

北海道は国内随一の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルを有しており、再生可能エネルギーを社会活動に必要なエネルギーとして最大限に活用することは、ゼロカーボンシティの実現に向けたとても重要な取組です。

また、再生可能エネルギーの活用が進むことにより、関連する産業の立地や雇用の創出など、環境と経済の好循環につながります。



詳しくは10～11ページをご参照ください。

再生可能エネルギーの普及を促し、地域資源を有効活用できる「水素」

再生可能エネルギーは、発電した電力などをそのままの形で利用することが最も効率的ですが、気象条件による発電量の変動や送配電網の制約などにより、有効に利用できない場合もあります。

水素は、再生可能エネルギーを利用してつくることのできるほか、森林の整備により発生する間伐材や、酪農などで発生する家畜ふん尿などを活用してつくることもできるため、地域資源の有効活用につながります。

札幌市は「水素」を、再生可能エネルギー中心の社会を実現するための大事な要素のひとつとして考えています。

水素エネルギーとは？

水素エネルギーは、国内でも製造が可能で、主に右の3つの特徴があります。気候変動対策やエネルギー安定供給の観点などから次世代のエネルギーとして注目されています。



水素は再生可能エネルギーから作ることので、製造から利用までCO2を排出しないエネルギーとして活用できます。

詳しくは4～5ページ、12ページをご参照ください。

まちづくりを通じた水素の活用

まちづくりを通じて水素を有効活用するためには、札幌のまちの特徴を踏まえることが重要です。この方針では、札幌市内の土地利用の状況のほか、車両や建物でのエネルギー利用の特徴、水素エネルギーの利用に関する普及啓発の実施状況などから、札幌市としての水素活用の姿を検討しました。

詳しくは13～16ページをご参照ください。

2040年。水素の活用に関する「まちの将来像」

2040年に向けた水素の活用に関する3つの「まちの将来像」を示しました。

将来像は、再生可能エネルギーなどのクリーンなエネルギーが利用され、地球温暖化や気候変動に対し先進的な取組を進めている札幌市での、水素エネルギーの活用の姿を描いています。

- ① 脱炭素化を実現する手法のひとつとして、再生可能エネルギーなど地域資源に由来する水素エネルギーの活用が進められているまち
- ② 水素エネルギーの活用にかかわる新たなビジネスモデルの創出や関連企業の立地が雇用を生み出し、地域経済が活性化しているまち
- ③ 「水素エネルギーを使うまち」が市の魅力のひとつとして認識・評価されているまち

2040年、まちでは水素エネルギーの活用が進んでおり、市民のみなさんがまちを移動するときは、環境にやさしい移動手段である水素車両を気軽に利用できています。

再生可能エネルギーや水素エネルギーを活用することの効果を実感し、市民のみなさんが共有し、クリーンな社会が実現しつつあることを実感しています。

ビルやホテルの空調、冬期のロードヒーティング、家庭の給湯・暖房の熱源として水素エネルギーが利用され、快適な生活環境を維持しながら、札幌市の脱炭素化に貢献しています。

水素エネルギーの供給や利用に関する企業が札幌市に立地し、地域の経済が活性化するとともに、雇用を生み出しています。

これらの将来像を目指すための、札幌市における水素エネルギーの活用の方針を示しています。



詳しくは18～21ページをご参照ください。

具体的なアクション（重点的に進める取組とロードマップ）

まちの将来像の実現に向けた水素エネルギーの活用に関する「重点的に進める取組」と「ロードマップ」を示しました。

取組は、水素の製造や輸送などの「供給」に関するもの、水素車両の導入や建物での水素利用など「利用」に関するもの、水素活用の普及啓発に関するものを示しており、これらを一体的に進めます。

札幌市はこれらの取組を、市民や企業との協働により着実に進め、再生可能エネルギーを中心とした社会による、2050年ゼロカーボンシティの実現と、地域資源の活用によるエネルギーの安定供給、地域経済の活性化を目指します。

詳しくは22～26ページをご参照ください。

水素の基本情報

【身近に存在する水素】

水素は、水などをはじめとする様々な化合物として私たちの身近に豊富に存在しており、酸素と反応させることで、エネルギーとして使うことができます。

身近な化合物から水素をつくり、エネルギーとして使うことは、世界情勢などに左右されない安定的なエネルギー源の確保につながります。

【水素をつくる】

水素は、様々な資源からつくることができます。

特に、太陽光や風力などの再生可能エネルギー電力と水を利用してつくる「再生可能エネルギー由来の水素」は、CO₂を排出しないクリーンなエネルギーとして使うことができます。

このほかにも、水素は家畜のふん尿や食品残さなどに由来するバイオガスなどを改質してつくることができるほか、工業プロセスの副産物としてつくられる場合があります。これらの方法では、水素をつくる段階で一定量のCO₂を排出しますが、CO₂を回収する技術などと合わせて、取り組まれている事例もあります。



水素の製造手法（イメージ）

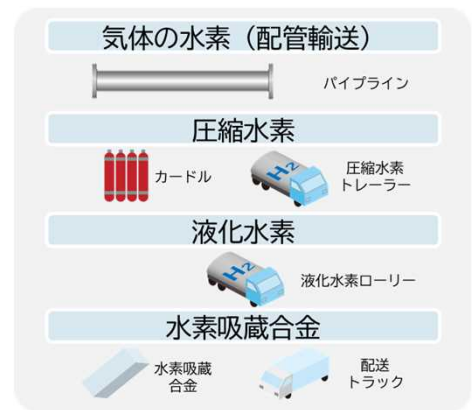
【水素を運ぶ・貯める】

水素は、運ぶことや長期間貯めておくことができます。

水素を運んだり貯めたりする場合、気体のままで扱うほか、圧縮する、液体に変化させる、金属に吸蔵させるなどの様々な方法があります。

水素は容器に入れた状態で、トレーラーなどの車両で運ぶことができるほか、パイプラインを通じて水素をつかう場所へ直接運ぶこともできます。

これらの特徴を利用することで、夏につくった水素を冬に使うことや、地方でつくった水素を都市部まで運んで使うことができます。



水素の運搬・貯蔵手法（イメージ）

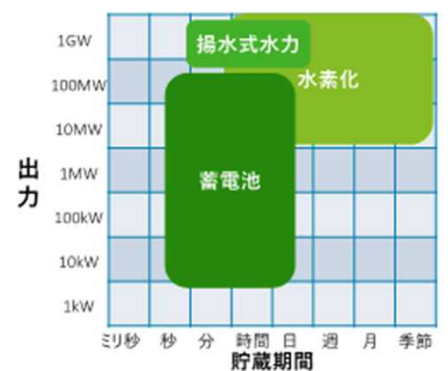
【水素をエネルギーとして使う】

水素は、酸素と反応することで電気や熱といったエネルギーと水を発生させます。この反応を利用した機器が「燃料電池」であり、発生する電気を車両の動力とする「燃料電池車」への利用や、建物への電力と熱の供給源としての利用が進められています。

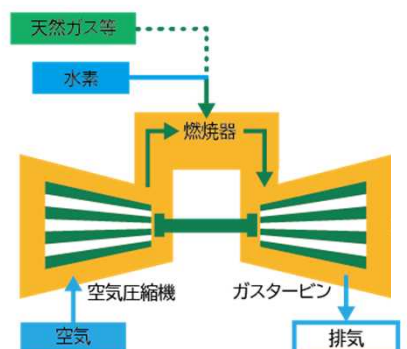
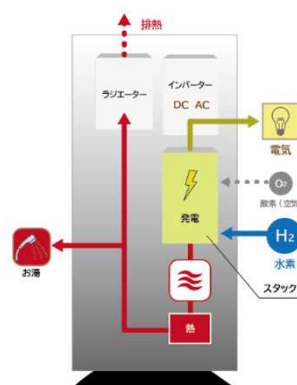
また水素を直接燃焼させることで、熱エネルギーとして使うこともできます。水素ボイラーや水素タービンなどが実用化されており、工場や発電所などで使用されています。

水素は使う段階ではCO₂を排出しません。このため、再生可能エネルギー由来のクリーンな水素を使うことで、社会活動に伴うエネルギーのカーボンニュートラル化が可能となります。

電力貯蔵技術の貯蔵期間と出力の適正



出典：環境省資料



【水素の安全な利用】

水素は、常温では無色・無臭・無毒であり、人体に害はありませんが、天然ガスなどと同様に可燃性があるため、一定の条件の下では発火の可能性があります。しかし、水素の漏洩の防止など安全基準等に従い適切に扱うことで、日常において、安全・安心に使用できます。

また、水素は空気より軽く拡散速度が速いことや、ガソリンよりも着火温度が高いことなどの特性があることから、万が一漏洩した場合にも速やかに拡散させ、滞留を防ぐことで発火などを防止することができます。

水素を安全に使用するため、水素の製造、貯蔵、販売、消費、廃棄それぞれの場面において、安全上の規制として省令等により定められた技術上の基準や、災害発生防止や保安活動に係る規程が整備されているほか、保安検査の実施などが定められています。

【再生可能エネルギーの普及につながる水素の活用】

再生可能エネルギーは、自然界に存在する太陽光や風力などを利用して電力や熱などをつくるクリーンなエネルギーです。社会活動で必要となるエネルギーを再生可能エネルギー中心に賄うことは、脱炭素社会の実現に必要な不可欠です。

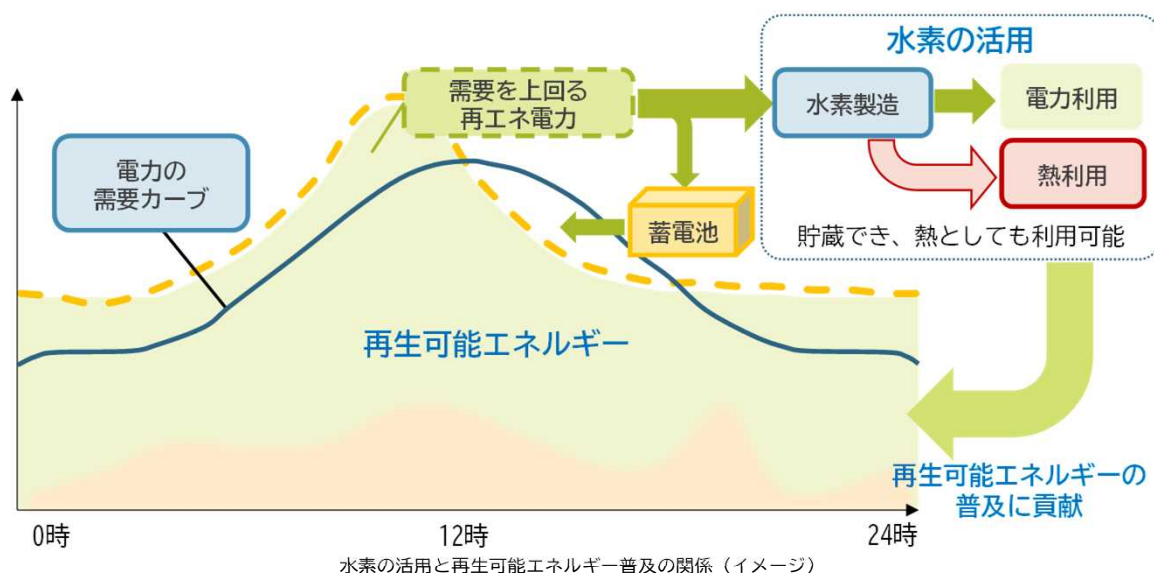
しかし、再生可能エネルギーの大量導入には、時間帯や季節によりつくられるエネルギーの量に変動があることや、つくった電力などのエネルギーを運ぶための送配電網の容量に制限があるなどの課題があります。

電力の需要量と再生可能エネルギーの発電量の差を埋める技術として蓄電池が活用されていますが、蓄電池は電力を長時間貯めておくことができません。

これに対し、水素は様々な方法で長期間エネルギーを貯めることができるため、例えば再生可能エネルギー発電設備の近くで水素をつくり、貯めておくことで、冷房や暖房などの利用が増える夏・冬に、エネルギーの必要な場所に運び、電気や熱として使うことができます。



再生可能エネルギーからつくった水素を、まちづくりの中で有効に活用するための社会システムを構築することは、再生可能エネルギーの導入拡大につながる重要な取組です。



【参考】【将来的な水素利用技術の見通し】

水素は、そのままつかうことに加え、CO₂と合成し「カーボンリサイクル※²燃料」としてつかうことができます。

カーボンリサイクル燃料には、都市ガスに替わる合成メタン※³や、ガソリン・軽油等に替わる合成燃料※⁴ (e-fuel)、航空機のジェット燃料に替わる合成燃料 (SAF: 持続可能な航空燃料) などがありますが、製造に必要な水素やエネルギーを再生可能エネルギー由来にすることで、カーボンニュートラルな燃料として扱うことができるほか、現在使われているガス配管や給油設備を利用することが可能です。

このため、脱炭素化のための設備投資などのコストを抑えることができるとともに、地域資源に由来する水素を原料とすることでエネルギーの安定供給につながることから、今後の普及に向けた実用化や低コスト化が進められています。

この方針について	2
水素の基本情報	4
第1章 背景と目的	7
1-1. 方針改定の背景	
1-2. 改定にあたって	
1-3. 目的	
1-4. 位置付け	
1-5. 対象期間	
第2章 方針の改定に必要な視点	9
2-1. 現状の把握と視点の抽出	
1) 気候変動	
2) 脱炭素経済への移行	
3) 地域に賦存する再生可能エネルギーの活用	
4) 水素エネルギーの活用の現状と効果	
5) 札幌の地域特性	
①水素の供給	
②水素の利用：運輸分野	
③水素の利用：建物分野	
6) 水素エネルギーの普及啓発	
2-2. 視点の整理	
第3章 まちの将来像と水素エネルギーの活用方針	18
3-1. 札幌市の水素エネルギーの活用に対する基本的な考え方	
3-2. まちの将来像	
3-3. 水素エネルギーの活用方針	
第4章 重点的に進める取組	22
4-1. 水素の供給に関する取組	
4-2. 水素の利用に関する取組	
(1) 運輸分野での水素の利用拡大	
(2) 建物分野での水素の利用拡大	
4-3. 水素エネルギーの普及啓発に関する取組	
第5章 取組の推進	26
5-1. 取組のロードマップ	
5-2. 市民・企業・行政など様々な主体による協働	
5-3. 取組の推進	
5-4. 持続可能な開発目標（SDGs）の視点	
参考資料	28

第1章 背景と目的

1-1. 方針改定の背景

札幌市は、水素エネルギーの本格普及が進むと考えられる令和12年（2030年）頃に向けた取組の方向性を示す「札幌市水素利活用方針」（以下、「旧方針」という。）を平成30年（2018年）5月に策定し、一般乗用の燃料電池車や家庭用燃料電池の普及促進のほか、市有地での「水素モデル街区」（札幌市中央区大通東5丁目・6丁目）の事業化などの取組を進めています。

一方、近年世界中で極端な気象現象が観測されるなど、気候変動への対応は喫緊の課題です。温暖化の要因である温室効果ガスを削減し、脱炭素化を進めることは世界共通の目標となっており、札幌市においても令和2年（2020年）2月、札幌市内から排出される温室効果ガスを2050年には実質ゼロとする「ゼロカーボンシティ」を目指すことを宣言しました。

また、化石エネルギー中心の産業構造・社会構造をクリーンエネルギー中心に転換する「GX（グリーントランスフォーメーション）※5」の推進に向けた動きが加速しており、令和5年（2023年）4月には「G7気候・エネルギー・環境大臣会合」が札幌市で開催されるとともに、令和6年（2024年）6月に、北海道・札幌市が「GX金融・資産運用特区」の対象地域として決定され、あわせて国家戦略特区に指定されました。

このように、旧方針の策定から6年が経過し、札幌市を取り巻くエネルギーに関する社会状況が大きく変化していることを踏まえ、これまでの取組状況を検証するとともに、時流に則した水素エネルギーの活用を進め、市民・企業・行政などの協働につなげていくため、旧方針を見直し「札幌市水素エネルギー基本方針」（以下、「本方針」という。）として改定します。

1-2. 改定にあたって

旧方針では、国が平成26年（2014年）に示した水素・燃料電池ロードマップを踏まえ、水素の本格普及が進むと考えられる2030年頃に向け、主に水素の利用側である【自動車】【家庭】【業務・産業】の3分野の方針や取組を位置付けました。

旧方針に基づく取組により、天然ガスを主燃料とする家庭用燃料電池の設置が進みましたが、燃料電池車の普及拡大を位置付けた自動車分野では、水素ステーションの整備数が限られていたこともあり普及が進んでいません。

水素の供給については、2030年に向けた水素のサプライチェーン※6（水素の製造、貯蔵・運搬、利用と、それらをつなぐインフラネットワーク）の構築の必要性や目指す姿、ロードマップが示されましたが、具体的な取組は位置付けられず、普及啓発についても必要性のみが示されていました。

旧方針での水素利活用分野

自動車分野

家庭分野

業務・産業分野



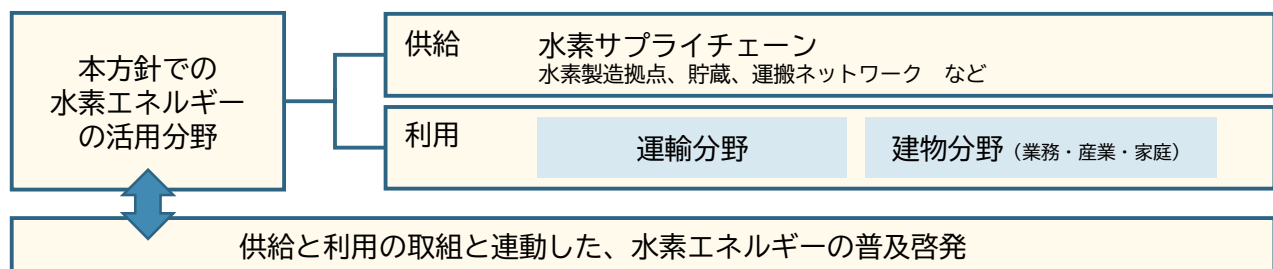
- 水素サプライチェーンの構築
- 普及啓発

（※各分野の取組状況と考察は、P13～16の記載をご参照ください。）

今後、札幌市が水素エネルギーを幅広く活用し、脱炭素化と地域経済の活性化を実現するためには、水素の安定的な供給が確保されることが重要であり、水素の「供給」と「利用」を一体的に進めるための取組を位置付ける必要があります。

そのため、本方針では水素エネルギーの活用の分野を「供給」と「利用」の2分類とするとともに、「利用」は、主に車両などでの水素利用と、車両に水素を充填するための水素ステーションなどに関する「運輸分野」と、施設などでの水素利用に関する「建物分野」の2区分として整理し、これら「供給」と「利用」の取組と連動した効果的な普及啓発のあり方を示します。

また、方針の名称についても、水素をエネルギーとして捉えるという観点を踏まえて、「札幌市水素エネルギー基本方針」に変更します。



1-3. 目的

本方針は、水素をエネルギーとして捉え、水素エネルギーの活用を市民・企業・行政などの協働で進めることにより、札幌市の脱炭素化、エネルギーの安定供給、地域経済の活性化を実現することを目的とします。

1-4. 位置づけ

札幌市は、環境保全に関する施策を総合的かつ計画的に推進するための計画である「第2次札幌市環境基本計画」（平成30年（2018年）3月策定）において、水素エネルギーの活用を位置付けました。これを踏まえ、気候変動対策およびエネルギー施策を一体的かつ効率的に推進するための計画である「札幌市気候変動対策行動計画」（令和3年（2021年）3月策定）では、再生可能エネルギーの導入拡大や、移動の脱炭素化などを推進する取組の方針として、水素エネルギーの活用を掲げています。

これら環境に関する計画を含む、札幌市のまちづくりの基本的な指針である「第2次札幌市まちづくり戦略ビジョン」（令和5年（2023年）10月策定）においては、気候変動などの状況を踏まえた脱炭素に資する「環境」の取組として、「新たなクリーンエネルギーである水素エネルギーの活用」を掲げています。

本方針は、水素エネルギーの活用に関するこれらの計画での位置付けを踏まえ、「第2次札幌市まちづくり戦略ビジョン」を最上位計画とし、「第2次札幌市環境基本計画」と「札幌市気候変動対策行動計画」に基づく、札幌市のエネルギー利用に関する個別の方針として定めます。

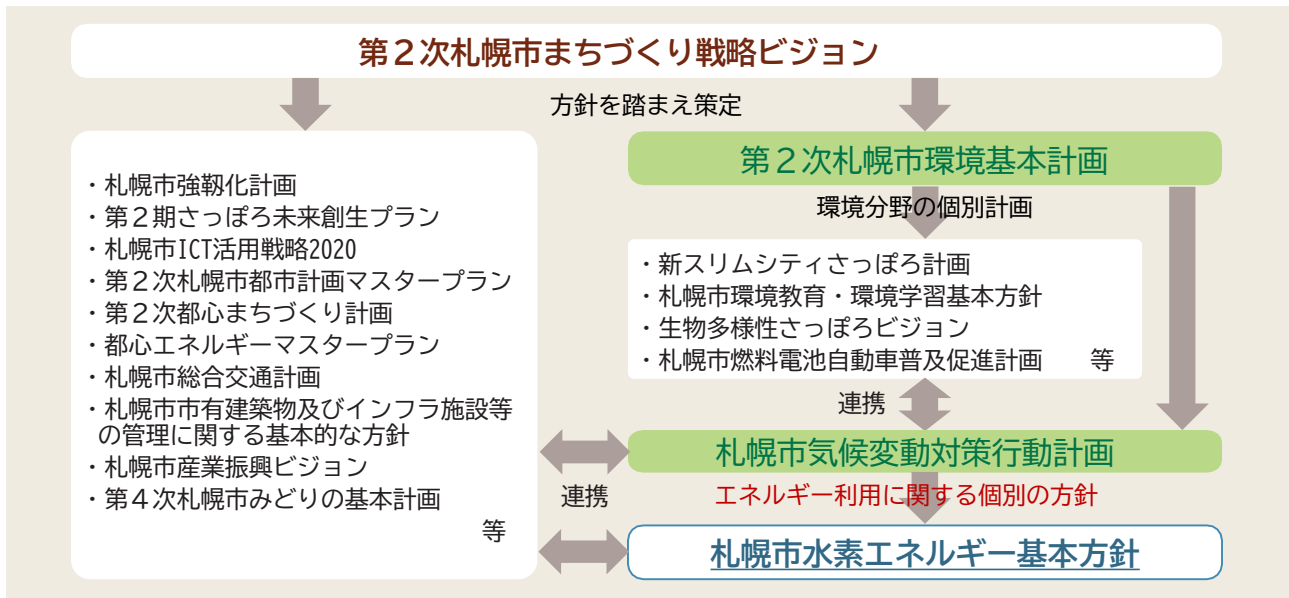
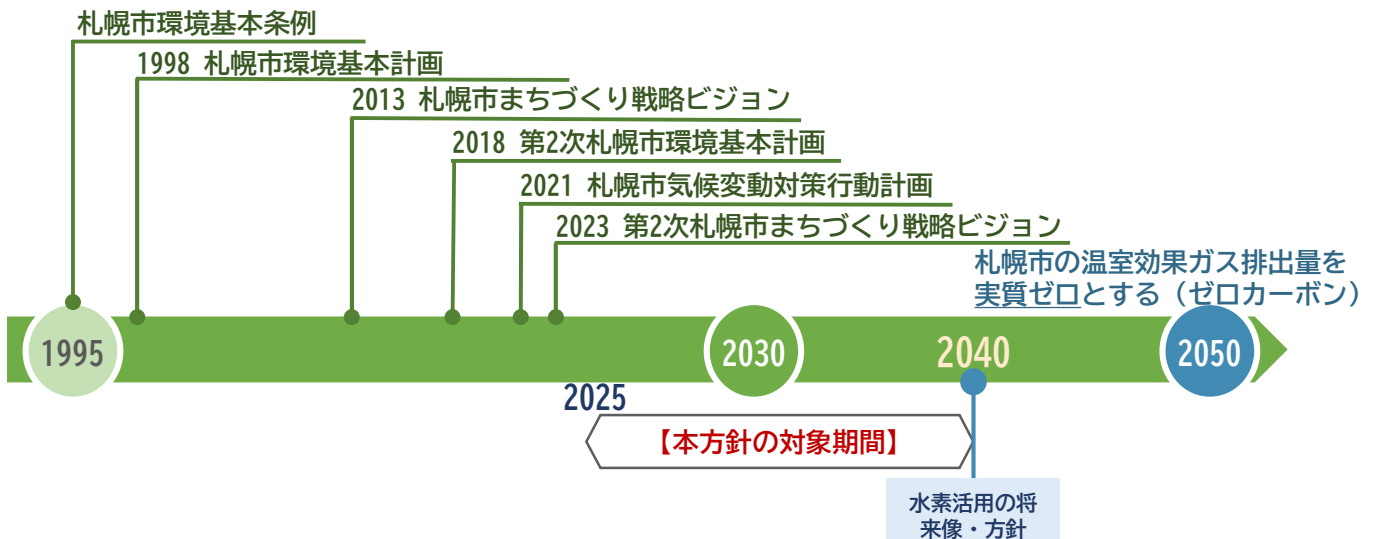


図 - 計画の体系図と関連する主な計画

1-5. 対象期間

本方針は、札幌市が掲げる「2050年ゼロカーボンシティ」の実現を見据えるとともに、国が検討を進めている「GX2040ビジョン※7」や「第7次エネルギー基本計画※8」においてターゲットとしていることを踏まえて、令和22年（2040年）までを対象期間とします。



第2章 方針の改定に必要な視点

札幌市を取り巻く社会状況の変化に加え、旧方針の取組状況や札幌市の特徴などから、方針の改定に際し必要な視点を整理します。

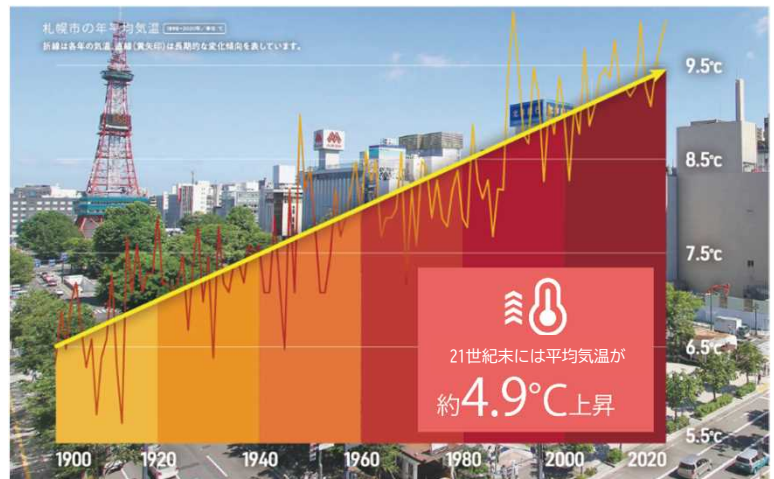
2-1. 現状の把握と視点の抽出

1) 気候変動

【気候変動の影響】

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）※⁹が令和3年（2021年）8月に公表した「第6次評価報告書第1作業部会報告書」では、“人間活動が主に温室効果ガスの排出を通して地球温暖化を引き起こしてきたことに疑う余地がない”と明記され、パリ協定※¹⁰の1.5℃目標の達成に向けて、**2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることが必要**とされています。

札幌管区気象台によると、このまま気候変動への対策を行わなければ、21世紀末の年平均気温は20世紀末と比べて約4.9℃上昇すると予測されているほか、北海道地方への影響として、「短時間強雨の発生頻度が約4.1倍」「真夏日（日最高気温30℃以上の日）が約7倍」「熱帯夜（日最低気温25℃以上の日）が約9日（現状は0～1日程度）」などが見込まれています。



出典：気象台データを基に札幌市作成

このような自然災害の発生リスクの高まりに加え、降雪量が減ることも予想されており、冬の観光資源であるさっぽろ雪まつりやウィンタースポーツなどへの影響も懸念されます。

【国の動き】

国は、令和2年（2020年）10月、2050年までに脱炭素社会の実現を目指すことを表明しました。これを受け、令和3年（2021年）10月には地球温暖化対策計画※¹¹が改定され、令和12年度（2030年度）の温室効果ガス排出量を平成25年度（2013年度）から46%削減する目標が示されました。

また、令和12年度（2030年度）の電源構成における再生可能エネルギー比率を36～38%とし、電源構成の1%程度を水素・アンモニアで賄うこととした第6次エネルギー基本計画が令和3年（2021年）10月に策定され、令和6年度（2024年度）内には第7次エネルギー基本計画が策定される予定です。

【北海道・札幌市の動き】

北海道は、令和2年（2020年）3月、2050年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロにすることを旨と表明しました。さらに、令和3年（2021年）3月には「2050年までに温室効果ガス排出量と森林などによる吸収量のバランスが取れ、環境と経済・社会が調和しながら成長を続ける北の大地『ゼロカーボン北海道』の実現」を掲げた北海道地球温暖化対策推進計画（第3次）が策定されています。

札幌市は、令和2年（2020年）2月、「**2050年には温室効果ガス排出量の実質ゼロを目指す（ゼロカーボンシティ）**」ことを宣言しました。そして、令和3年（2021年）3月に「札幌市気候変動対策行動計画」を策定し、2050年のゼロカーボンを目指すと同時に、令和12年（2030年）目標として、平成28年（2016年）比55%削減を掲げました。

札幌市気候変動対策行動計画では、**札幌市が目指す2050年の目標の実現に向けた取組の方向**として、第一に無駄なエネルギー消費を減らし、エネルギーの有効活用を図ること、そのうえで**社会活動に必要なエネルギーを再生可能エネルギーに転換**することを示しています。



札幌市気候変動対策行動計画

必要な視点

➤ 再生可能エネルギー中心の社会構造への転換

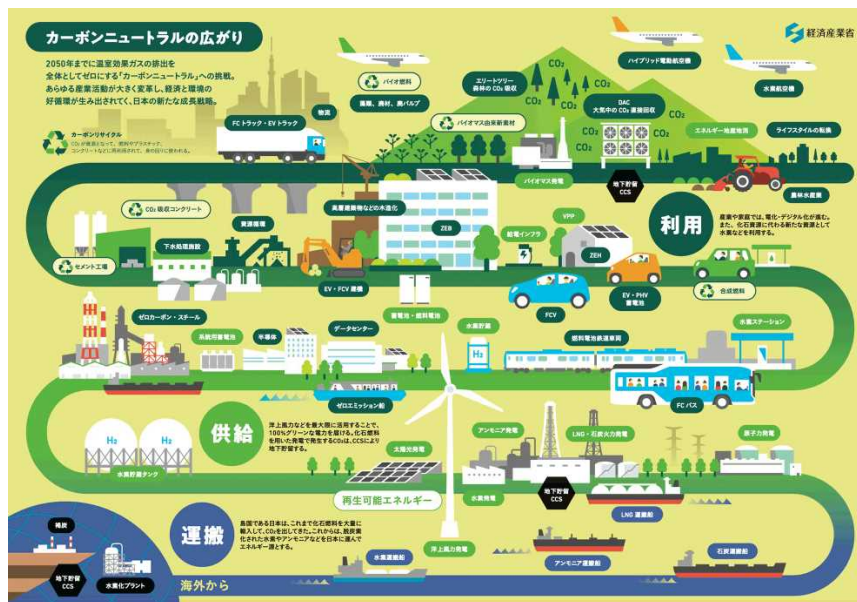
札幌市が気候変動に対し効果的な対策を講じ、将来の自然災害の発生リスクを抑えることに加え、目標である2050年ゼロカーボンシティを実現するためには、再生可能エネルギー中心の社会構造への転換が必要です。

2) 脱炭素経済への移行

【国の動き】

国は、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略^{※12}」（以下、「グリーン成長戦略」という。）を令和2年（2020年）12月に策定し、その内容を令和3年（2021年）6月にさらに具体化しました。この中で、温暖化への対応を産業構造や社会経済の変革につなげ、環境と経済の好循環を生み出す「成長が期待される14分野」を示しており、エネルギー関連産業として「洋上風力・太陽光・地熱」などの再生可能エネルギーや「水素・燃料アンモニア」が位置付けられています。

令和5年（2023年）2月には、エネルギーの安定供給と脱炭素分野で新たな需要・市場を創出し、日本経済の産業競争力強化と経済成長につなげる「GX実現に向けた基本方針^{※13}」が閣議決定されました。この方針を受け、「GX推進法^{※14}」が令和5年（2023年）5月に成立し、GX推進戦略の策定やGX経済移行債の発行などが定められました。



出典：経済産業省

【北海道・札幌市の動き】

令和5年（2023年）4月、「G7気候・エネルギー・環境大臣会合」が札幌市で開催され、「脱炭素社会の未来を拓く北海道・札幌宣言」を発表しました。

この宣言では、道内の再生可能エネルギーを活かした取組により「北海道全体が環境・経済・社会が好循環する持続可能で活力ある地域となること」、「脱炭素エネルギー基地として日本や世界のGXに貢献し、北海道の価値と魅力を高めること」が示されています。



出典：札幌市

これを受け、同年6月には北海道・札幌市を含む産学官金21機関の連携によるGX・金融コンソーシアム「Team Sapporo - Hokkaido」が設立されました。「Team Sapporo - Hokkaido」は、国内随一の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルを最大限に活用し、再生可能エネルギー供給基地や世界中からGXに関する資金・人材・情報が集積するアジア・世界の「金融センター」となることを目指して取組を進めています。

そして令和6年（2024年）6月に金融庁から公表された「金融・資産運用実現パッケージ」において、北海道・札幌市は金融・資産運用特区の対象地域として決定され、あわせて国家戦略特区に指定されました。

今後は、道内の再生可能エネルギーなど地域資源を活用する脱炭素化の取組を進めるとともに、地域経済の活性化につなげるGXの視点を重視し、札幌市がGX関連産業の立地を支える役割を担うため、環境性能やBCP（事業継続計画）^{※15}に配慮したまちづくりを進めることにより、国内外の他都市に対して競争力を持つビジネス環境を創出することが重要です。

必要な視点

➤ 再生可能エネルギーなど地域資源を最大限活用するビジネスモデルの創出

札幌市の脱炭素化の取組を地域経済の活性化につなげるためには、道内の再生可能エネルギーなど地域資源を最大限活用する新たなビジネスモデルの創出に向けた取組を進めることが重要です。

3) 地域に賦存する再生可能エネルギーの活用

【北海道の再生可能エネルギー導入ポテンシャル】

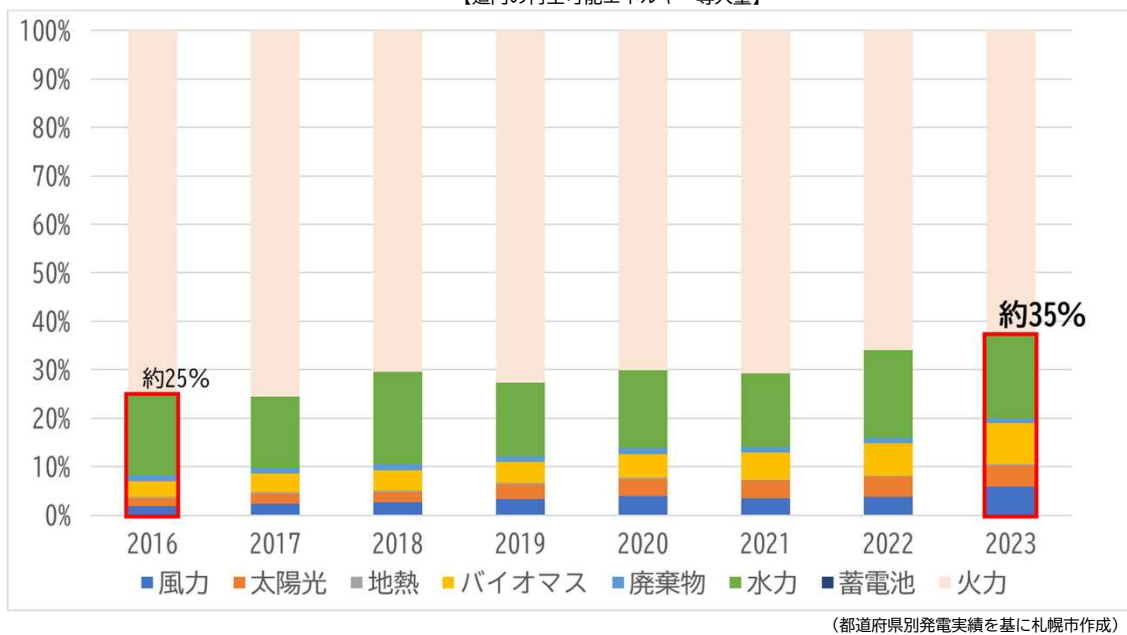
北海道の再生可能エネルギー導入ポテンシャルは国内随一となっています。

【太陽光発電】	全国1位 (導入量のポテンシャルは、全国の約23% (建物系・土地系の合計))
【風力発電】	全国1位 (導入量のポテンシャルは、陸上風力で全国の約50%、洋上風力で約30%)
【地熱発電】	全国2位 (条件：特別保護地区・第1種特別地域を除く国立・国定公園の開発あり、蒸気フラッシュ、バイナリー※16、低温バイナリーの合計)

出典：「再生可能エネルギー情報提供システム (REPOS) 2023年4月修正版」(環境省)

道内の再生可能エネルギー導入量は増加傾向にありますが、令和5年度(2023年度)の道内での年間総発電電力量に占める再生可能エネルギーの発電電力量は約35%にとどまっており、北海道が持つ再生可能エネルギーのポテンシャルをさらに活用する余地があります。**将来的な再生可能エネルギー中心の社会構造への転換に向けては、今後も再生可能エネルギーの導入を拡大していくことが重要**です。

【道内の再生可能エネルギー導入量】



【地域の再生可能エネルギーを活用する意義】

日本はエネルギー源の大部分を輸入に依存しており、北海道では、海外を含む道外からのエネルギー購入により、年間約8,300億円(うち札幌市は2,910億円)以上が道外に流出していると試算されています。(注記1)

エネルギーコストは国際紛争などの社会情勢に大きく左右されるため、我々の経済活動にも大きな影響があります。

再生可能エネルギーは地域に賦存する資源です。これを最大限活用し、エネルギーの地産地消を進めることは、地域内のエネルギー自給率の向上や、地域外への経済価値の流出を減らすことにつながります。

注記1：平成27年産業連関表等から札幌市算出

【過去の燃料価格の推移と現在の状況】



必要な視点

➤ 再生可能エネルギーの導入を拡大するための取組

札幌市の脱炭素化を実現するとともに、地域外への経済価値の流出を減らすためには、地域資源である再生可能エネルギーの導入を拡大するための取組を進めることが重要です。

4) 水素エネルギーの活用の現状と効果

【水素エネルギーの活用に関する国の動向】

国が令和3年(2021年)10月に策定した「第6次エネルギー基本計画」では、水素は産業・業務・家庭・運輸部門で活用することで脱炭素化に貢献できるとされており、地域に根差した水素エネルギーの取組として、地域資源(再生可能エネルギーなど)を活用した「水素サプライチェーンの構築」が重要とされています。

また、令和5年(2023年)6月に改定された国の「水素基本戦略^{※17}」では、水素エネルギーは運輸・産業部門の脱炭素化や熱利用の脱炭素化、合成メタンなどのカーボンリサイクル製品の製造など、多様な貢献が期待されるものとして位置付けられました。

さらに国は令和6年(2024年)5月、「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律(水素社会推進法)^{※18}」を制定し、水素導入拡大の課題のひとつである既存エネルギー源(燃料)との価格差に着目した支援制度が導入されました。

【水素エネルギーの活用の現状】

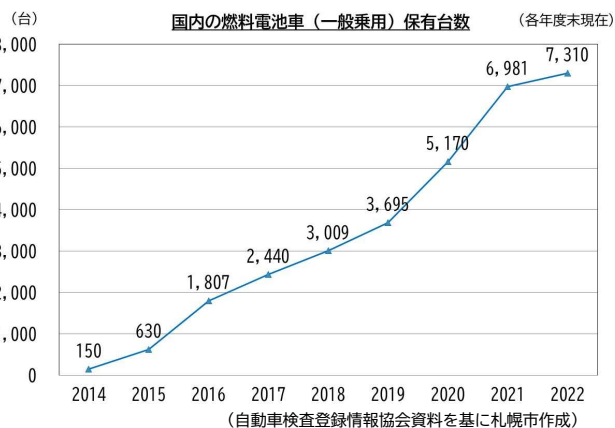
(燃料電池自動車の普及状況)

令和12年(2030年)の燃料電池自動車の普及台数の目標として、国は530万台、北海道は9,000台、札幌市は3,000台を掲げました。これに対し令和4年度(2022年度)末時点で、国は7,310台、北海道は62台、うち札幌市は22台にとどまっています。

(水素ステーションの整備状況)

水素ステーションの整備目標として、国は令和7年(2025年)に320か所、札幌市は令和12年(2030年)に4か所以上の整備を掲げました。これに対し令和5年度(2023年度)末時点で、全国は161か所、道内は3か所、うち札幌市では1か所の整備となっています。

このように、水素エネルギーの活用はまだ本格普及の段階にはありません。



【(参考) 水素の供給コストに関する見通し】

国の「第6次エネルギー基本計画」「水素基本戦略」では、水素の供給コスト低減の必要性が示されました。

現在、水素の供給コストは150~200円/Nm³程度となっていますが、将来的なコストの見通しを令和12年(2030年)に30円/Nm³、2050年には20円/Nm³と示し、長期的には化石燃料と同等程度の水準まで低減することを目指すとしています。そしてこのコストの低減見通しに伴い、現在約200万t/年と推計される水素供給量についても、令和12年(2030年)に最大300万t/年、2050年に2,000万t/年程度に拡大するとしており、「水素基本戦略」では、新たな目標として2040年に1,200万t/年程度を掲げました。

【経済への波及効果】

国の「水素基本戦略」では、令和5年(2023年)からの15年間で、官民合わせて15兆円を超えるサプライチェーンへの投資計画を示しています。

水素のサプライチェーンを構成する「水素をつくる」「水素をはこぶ・ためる」それぞれの場面において、関連する産業の立地や育成が進むことで、雇用の創出や投資の呼び込みが期待され、地域経済の活性化につながります。

具体的には、水素をつくるプラントの整備・維持管理のほか、水素の運搬やパイプラインの敷設、貯蔵設備の製造などは既存の地域産業がその役割を担う可能性があることに加え、水素を使うための燃料電池や水素ボイラーなどの機器類についても、製造工程の移転・立地などが進むことにより、地域内での新たな産業・雇用の創出につながる可能性があります。

このように、水素エネルギーの活用を進めることは、脱炭素化のみならず、地域経済の活性化にもつながります。

必要な視点

- 再生可能エネルギーなど地域資源の有効活用につながる水素のサプライチェーンの構築
- 水素利用に関連する産業の集積を通じた地域経済の活性化

再生可能エネルギーなど地域資源の活用を地域経済の活性化につなげるためには、水素関連産業の立地と育成に向けた、水素の有効利用とそれを支えるサプライチェーンの構築を進めることが重要です。

5) 札幌の地域特性

①水素の供給

【旧方針の考察】

旧方針は、燃料電池自動車や家庭用燃料電池の導入など、主に水素の利用側に着目した取組を位置付けており、供給側に関する具体的な取組は示されていません。今後の水素エネルギーの活用に向けては、水素の利用側だけではなく、まちの特徴を踏まえた供給側の取組を示すことが重要です。

【水素のサプライチェーンの構築に向けた課題】

水素エネルギーの活用を進めるためには、安定した水素のサプライチェーンの構築が重要です。

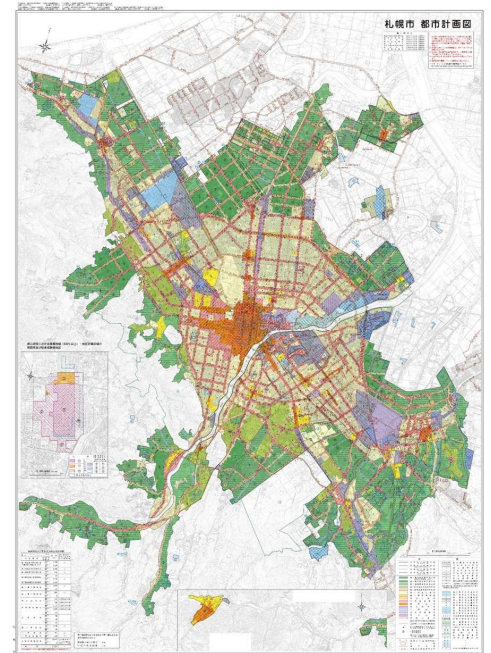
再生可能エネルギーを用いて水素を製造する場合、大規模な再生可能エネルギー発電設備の立地に適した土地の確保や、電力の送配電網の整備状況による送配電量の制限などの課題があります。

また、可燃性ガスである水素を大量に貯蔵する必要がある水素の製造施設は、工業用地への整備が求められますが、札幌市の市街化区域内における工業用地は他の政令指定都市と比較して少ない状況です。

このため、道内の再生可能エネルギーなどを有効活用する水素のサプライチェーンの構築に向けては、再生可能エネルギー発電設備など地域資源の分布状況や札幌市の土地利用状況を踏まえ、**周辺自治体との連携により、広域で取組を進めることが重要です。**

	市街化区域における 「工業地域」「工業専用地域」の面積割合
札幌市	2.4%
政令指定都市平均 (札幌市を除く)	11.2%

出典：大都市比較統計年表/令和4年より札幌市作成



札幌市都市計画図 (作成の時点: 令和6年度) 出典: 札幌市

また、水素の貯蔵・運搬、供給などの検討にあたっては、液化水素、圧縮水素、水素吸蔵合金など水素の貯蔵手法の整理や、運輸分野における物流の状況等を踏まえた水素ステーションの配置計画のほか、パイプラインによる建物への水素供給などの技術動向を考慮する必要があります。

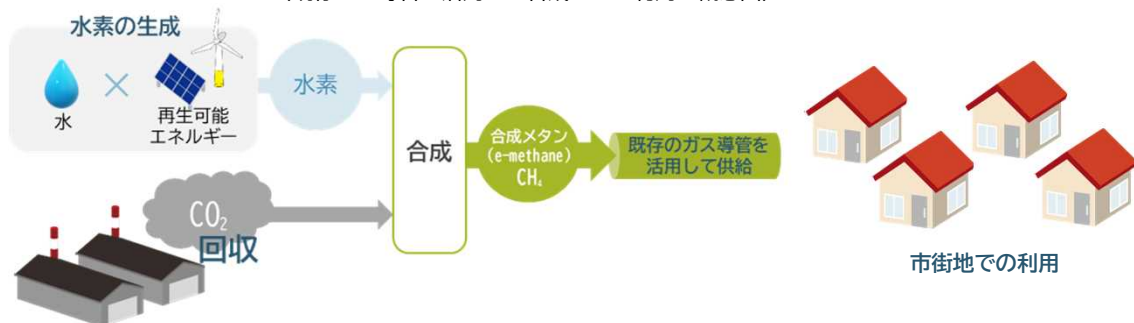
【既存市街地での水素の供給に向けた課題】

市街地での水素エネルギーの利用を進めるにあたっては、前述したパイプラインによる手法のほか、敷地内での水素の貯蔵なども想定されます。しかしながら、既存市街地でのパイプライン敷設の困難さや、建物敷地内での大規模な貯蔵場所の確保が課題です。

これらの状況を踏まえ、市街地における水素利用の拡大を進めるためには、既存のエネルギー供給インフラの活用など、札幌市の現状や特性を捉えた供給手法の検討が必要となります。

札幌市には都市ガス導管などの既存のエネルギー供給インフラがすでに整備されており、特に都心においては、大規模な地域熱供給^{※19}が展開されています。今後は、**これら既存インフラを有効活用し、水素エネルギーを利用する視点も重要**です。

(既存ガス導管を活用した合成メタン利用の概念図)



必要な視点

- **広域での水素サプライチェーン構築**
- **既存エネルギー供給インフラの有効活用**

地域資源を活用して水素を安定的に供給するためには、札幌市の土地利用状況や道内の再生可能エネルギー等の状況を踏まえ、広域での水素サプライチェーンの構築を進めるとともに、札幌市の既存エネルギー供給インフラを有効活用した水素エネルギーの導入を進めることが重要です。

②水素の利用：運輸分野

【旧方針の取組の状況と考察】

燃料電池車の市内普及台数は、令和4年度（2022年度）末時点で22台となっています。水素ステーションは令和6年（2024年）8月時点で豊平区に移動式が1か所のみであり、バス・トラックなどの大型車両への水素充填に未対応であるなどの課題があります。

令和6年度（2024年度）中に、市内2か所目となる道内初の大型車両にも対応可能な定置式の水素ステーションが中央区に開設される予定です。また、水素ステーションの隣接地には、水素エネルギーを利用する「集客交流施設」を今後整備する予定です。これらは「水素モデル街区」として、脱炭素先行地域^{※20}（環境省）における札幌市の取組のひとつに位置付けられています。

旧方針では、一般乗用の燃料電池車の普及に重点を置いていましたが、水素ステーションの整備数が限られていたことが、普及が進まなかった要因と考えられます。今後は、運行ルートなどを計画的に定めることができる商用車に着目し、水素ステーションの整備状況を踏まえた水素車両の普及拡大を図ることが重要です。

中央区に開所予定の水素ステーション（イメージパース）



出典：エア・ウォーター株式会社
注記：令和6年7月時点の試作パース

【水素エネルギーの公共利用】

札幌市では、創成川以東地域を中心に、本格運行時に水素を燃料とする車両（以下、「水素車両」という。）を導入した「新たな公共交通システム」を検討しており、本格運行に向けた実証事業では、一部水素車両が利用される見込みです。

前述のとおり、大型車両への水素充填に対応した定置式水素ステーションが市内に整備されることから、これと連動した公共交通での水素利用の取組が進められる予定です。



出典：札幌市（※イメージ）

【自動車での水素エネルギーの活用の現状】

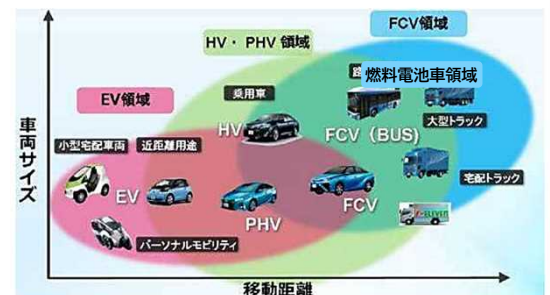
車両サイズが大きく、走行距離が長いバスやトラックなどの商用車両は、電気自動車よりも燃料電池車に優位性があるとされています。

国はグリーン成長戦略において、「商用車が輸送分野において水素利活用が期待される領域の一つ」と示しているほか、GX推進戦略においては「モビリティ分野における商用用途での導入拡大を見据えた施策の加速」を位置づけています。

さらに、水素基本戦略においては、「FCV（※燃料電池車）の特性を活かされやすい商用車分野に取組を重点化」することが掲げられています。

札幌市においても、運輸分野での水素エネルギーの活用に向けて、商用車両での水素の利用拡大を図ることが重要です。

次世代自動車のマッピング



出典：経済産業省（一部札幌市編集）

【札幌市における運輸分野での水素エネルギーの活用】

札幌市では、バス・トラックといった大型商用車両が約42,000台運行しており、これらを含む貨物車などのエネルギー消費量は、運輸分野全体の約25%を占めています。

現在進めている一般乗用車などへの水素車両導入に加え、商用車両で水素エネルギーの利用拡大を図るためには、水素車両の導入と連動した水素の製造や運搬など、供給側の取組を一体的に進めることが重要です。

【札幌市内の運輸分野におけるエネルギー消費割合の内訳】



出典：北海道運輸局資料を基に札幌市作成

必要な視点

- **水素ステーションと連動した公共交通・商用車両での水素の利用拡大**
- **水素車両の導入状況を踏まえた水素の供給体制の整備**

運輸分野において水素エネルギーの利用を拡大するためには、水素ステーションと連動した公共交通・商用車両での水素の利用拡大を図るとともに、水素車両の導入状況を踏まえた供給体制の整備が重要です。

③水素の利用：建物分野

【旧方針の取組の状況と考察】

水素の初期需要の拡大を目的として、ガス改質型の「家庭用燃料電池（エネファーム）」の導入に対する補助事業を実施しました。令和5年度（2023年度）末時点では、市内で1,323台が導入されており、このうち約8割にあたる1,033台に対し、札幌市から補助を実施しました。

このように、旧方針で位置付けた家庭用燃料電池の普及に関しては、一定程度の導入が進み、家庭用機器として選択肢のひとつになっていると考えられるため、引き続き普及に向けた取組を進めます。

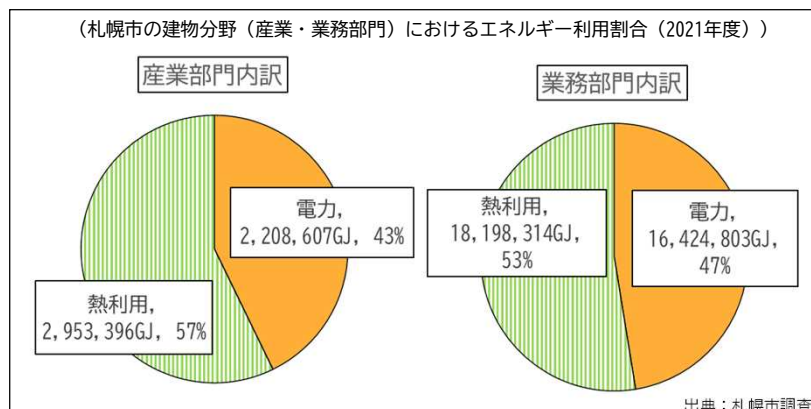
一方、旧方針ではオフィスビルやホテル、工場などでの水素エネルギーの利用については位置付けられていません。今後は、これら規模の大きな建物においても、建物の用途や既存エネルギーインフラの整備状況などを踏まえた水素エネルギーの利用を図ることが重要です。

【札幌市における建物分野での水素エネルギーの利用】

積雪寒冷地である札幌市は、建物分野において、冬の暖房や融雪などの熱需要が大きいという地域特性があり、エネルギー利用の割合は、産業部門・業務部門のいずれも熱利用が50%を超えています。

建物分野では、熱需要に着目した取組が重要です。

建物のエネルギー源として利用される重油などの化石燃料に替わるエネルギー源として、水素を選択肢の一つとして捉え、利用を進めることは、都市の脱炭素化につながります。



【BCP対応としての水素エネルギーの利用】

一般的な非常時の電力確保手段としては、重油などの化石燃料による非常用発電機が使用されています。しかし、長期間貯蔵可能という特徴を持つ水素を用いる燃料電池の利用により、化石燃料に依存せず、非常時の電力確保に加えて、熱の確保も可能となります。

平成30年（2018年）9月に発生した、北海道胆振東部地震による全道ブラックアウトの際には、燃料電池を活用した市民への電力供給が行われました。

建物分野で燃料電池の利用を進めることは、非常時における電力と熱の供給継続によるBCPの向上につながるための選択肢になり得ます。



災害時の燃料電池による電力供給（出典：札幌市）

【公共施設での活用の可能性】

公共施設は、脱炭素化の実現に向け、自ら温室効果ガスの排出量の削減に率先して取り組むことが重要です。

そして、数多くの市民の方々が利用する市有施設では、非常時に業務機能を継続することで、市民の安全と安心を守る役割も求められています。

現在、市有施設では水素をエネルギーとして利用する取組は行われていませんが、今後に向けては、これら脱炭素化や業務機能の継続など公共施設に求められる役割を踏まえた水素エネルギーの利用を図るとともに、市有施設での水素エネルギー利用に関する取組を、民間施設に波及させることが重要です。

必要な視点

- **建物の熱需要やBCPに着目した水素エネルギーの活用**
- **公共施設での水素活用による取組の波及**

都市の脱炭素化に加え、非常時のエネルギー供給の継続による安全・安心なまちづくりを進めるためには、熱需要やBCPに着目した建物での水素エネルギーの利用を進めることが重要です。

6) 水素エネルギーの普及啓発

【国の水素基本戦略での位置付け】

国の水素基本戦略では、普及啓発活動の必要性を「国民理解」として位置付けています。

水素基本戦略 3-8. 国民理解（抜粋）

エネルギーとしての水素・アンモニアに対する理解を深めるとともに、水素・アンモニア政策、そして政策に基づく企業への支援等に対する国民理解を得ていくためには、国民、自治体への丁寧な情報提供や継続的な対話の積み重ねが重要である。そのため海外の事例を広く参考にしながら、水素・アンモニアに関する教育や普及啓発活動、国民や自治体、事業者による理解のための場づくりを行っていく必要がある。

【北海道水素社会実現戦略ビジョンでの位置付け】

北海道水素社会実現戦略ビジョンでは、普及啓発の必要性を「道民の理解の促進」として位置付けています。

北海道水素社会実現戦略ビジョン 5 (4) 道民の理解の促進（抜粋）

水素に関する道民の認知度や理解度は充分ではなく、特に重要な安全性に関する誤解も見受けられることから、水素社会の実現がCO₂排出削減による地球温暖化対策に加え、エネルギー自給率の向上に伴うエネルギーセキュリティの確保につながるなど、水素の安全性や水素社会の意義について認知度や理解度を高めることが必要です。

また、再生可能エネルギーの導入拡大や水素関連技術の進展がある中で、より多くの道民や自治体、事業者に水素社会の実現に興味を持っていただくように、分かりやすく情報を提供することが必要です。

【札幌市の旧方針での位置付けと取組状況】

札幌市の旧方針では、普及啓発の必要性を「水素エネルギーの普及啓発」として位置付けています。

4-3 その他の方針「水素エネルギーの普及啓発」（抜粋）

水素社会の実現に向けては、水素の有効性や安全性などを広く市民をはじめとした皆様に理解いただくことが必要です。

札幌市が主催する環境イベント等においては、燃料電池等に関する展示を行うとともに、FCVの試乗会を開催するなど普及啓発の取組を進めています。

札幌市は今後も水素社会の実現に向けて水素についての社会的認知度、理解度の向上のため普及啓発を図ります。



イベントでの燃料電池車両の展示（出典：札幌市）

【旧方針の取組の状況と考察】

環境広場さっぽろやさっぽろ雪まつりなどのイベントの機会を捉えた燃料電池車、水素ストーブの展示などを行いました。

また、令和6年度中の運用開始を予定している水素ステーションを含む「水素モデル街区」に、水素エネルギーの普及啓発の機能を備えた「集客交流施設」を整備予定です。

旧方針では、普及啓発の方針を示していませんでしたが、水素ステーションの整備や運輸分野での実証事業の機会を捉えた、効果的な普及啓発の方針と取組の位置付けが必要でした。

【水素エネルギーの活用状況を踏まえた普及啓発】

札幌市では、前のページまでに示した通り、水素ステーションの整備や新たな公共交通システムでの実証事業等を進めています。

普及啓発にあたっては、これら水素エネルギーの活用に関する取組と連動して行うとともに、市民や事業者の方々が実際に水素エネルギーの活用状況を実感する取組を行う事が効果的です。

今後は、水素エネルギーの活用状況を踏まえ、様々な主体が参加することに主眼を置いた普及啓発の取組を進めることが重要です。



ホワイトイルミネーションでの燃料電池による電力供給（出典：札幌市）

必要な視点

➤ 水素エネルギーの活用状況を踏まえた効果的な普及啓発

市民や事業者の方々が、水素エネルギーの活用に関し理解を深め、広く取組に参加するためには、水素エネルギーの活用状況を踏まえた効果的な普及啓発を行うことが重要です。

2-2. 視点の整理

これまで抽出した方針の改定に際し必要な視点を踏まえ、以下の通り分類し整理します。

社会状況を踏まえた水素エネルギーの活用に関する視点

- 1) 気候変動
 - [再生可能エネルギー中心の社会構造への転換](#)
- 2) 脱炭素経済への移行
 - [再生可能エネルギーなど地域資源を最大限活用するビジネスモデルの創出](#)
- 3) 地域に賦存する再生可能エネルギーの活用
 - [再生可能エネルギーの導入を拡大するための取組](#)
- 4) 水素エネルギーの活用の現状と効果
 - [再生可能エネルギーなど地域資源の有効活用につながる水素のサプライチェーンの構築](#)
 - [水素利用に関連する産業の集積を通じた地域経済の活性化](#)

これらの視点から、札幌市が掲げる2050年ゼロカーボンシティの実現と、地域資源に由来するエネルギーの安定的な供給、地域経済の活性化を重視することに加え、これらを実現するための手法のひとつとしての水素の役割について、以下の項目にて示します。

第3章 3-1. 札幌市の水素エネルギーの活用に関する基本的な考え方 (P.18)

第3章 3-2. まちの将来像 (P.19)

札幌市の地域特性や取組状況を踏まえた水素エネルギーの活用に関する視点

- 5) 札幌の地域特性
 - ①水素の供給
 - [広域での水素サプライチェーン構築](#)
 - [既存エネルギー供給インフラの有効活用](#)
 - ②水素の利用：運輸分野
 - [水素ステーションと連動した公共交通・商用車両での水素の利用拡大](#)
 - [水素車両の導入状況を踏まえた水素の供給体制の整備](#)
 - ③水素の利用：建物分野
 - [建物の熱需要やBCPに着目した水素エネルギーの活用](#)
 - [公共施設での水素活用による取組の波及](#)
- 6) 水素エネルギーの普及啓発
 - [水素エネルギーの活用状況を踏まえた効果的な普及啓発](#)

これらの視点から、本方針における水素エネルギーの活用に関する方針に加え、水素の供給、利用、普及啓発それぞれの方針を示すとともに、方針の対象期間中に重点的に進める取組を位置付けます。

第3章 3-3. 水素エネルギーの活用方針 (P.21)

第4章 重点的に進める取組 (P.22~25)

第3章 まちの将来像と水素エネルギーの活用方針

3-1. 札幌市の水素エネルギーの活用に対する基本的な考え方

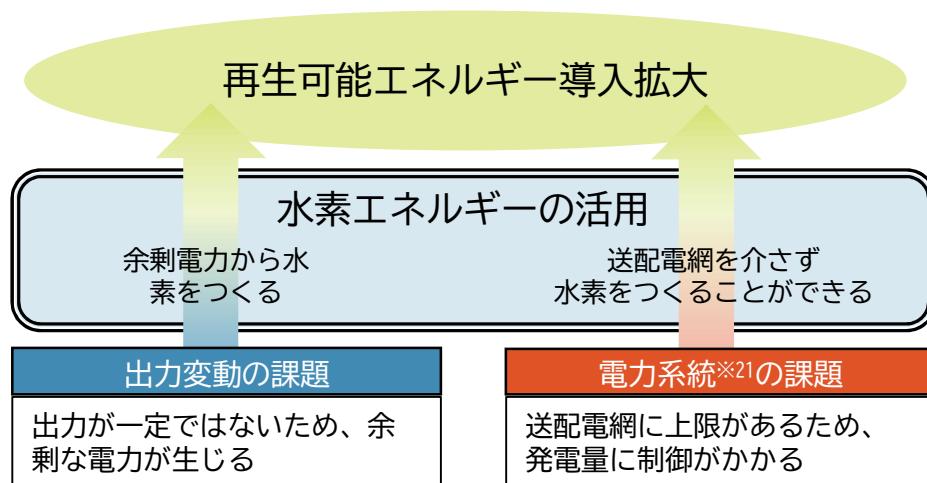
札幌市が気候変動への対応目標として掲げる、2050年「ゼロカーボンシティ」の実現に向けては、徹底的な省エネルギー対策を進めるとともに、社会活動に必要なエネルギーを再生可能エネルギーに転換していくことが重要です。

北海道の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルは国内随一であり、北海道に賦存するエネルギーを最大限活用し、エネルギーの地産地消を進めることは、札幌市の「脱炭素化の実現」という環境面の効果だけではなく、「エネルギーの安定供給」や新たなビジネスモデルの創出による「地域経済の活性化」など、エネルギー価値の地域内循環による社会面・経済面での効果にもつながります。



水素は「長期間の貯蔵が可能」「燃焼により熱として利用可能」という特徴を持つことから、天候などによる出力変動という再生可能エネルギーの課題や、電力貯蔵時間が短いという蓄電池の課題を補うことが可能であり、化石燃料に替わる熱エネルギー源となり得ます。

また、水素は、再生可能エネルギーの余剰電力やバイオガスなど、北海道が有する多様な地域資源を活用することができ、送配電網の容量の制限による発電量の制御の影響を受けることなくつくることが可能です。このため、道内の他地域との連携による水素サプライチェーンの構築により、水素を安定的に確保することができます。



【再生可能エネルギーの導入拡大と水素エネルギー活用の関係性（イメージ）】

再生可能エネルギーに由来する電力からつくられた水素を、有効に活用することは、再生可能エネルギーのさらなる導入拡大につながります。この好循環を生み出すため、再生可能エネルギーの導入拡大と水素エネルギーの活用を一体的に進めることが重要です。

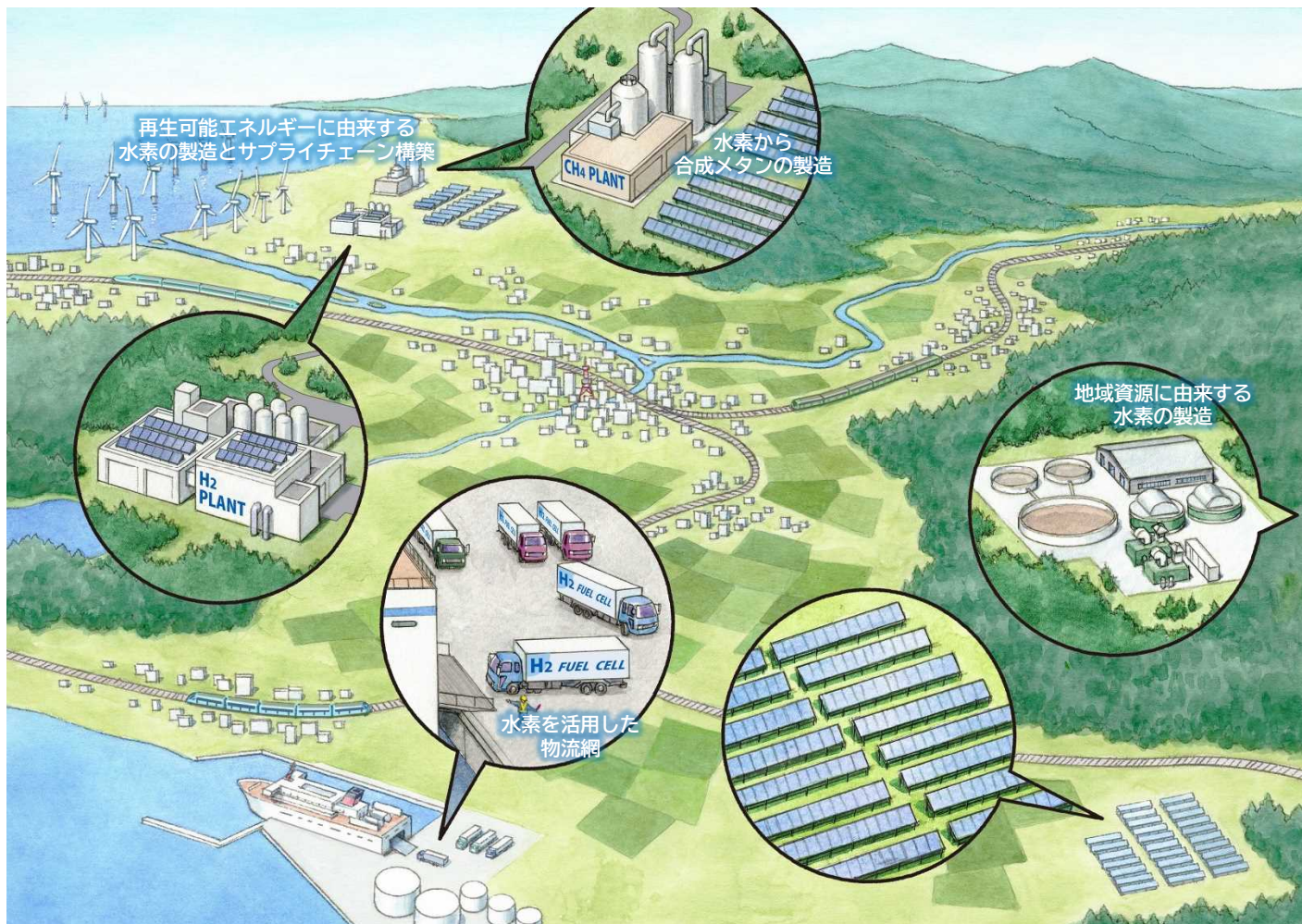
札幌市は、まちづくりを通じて水素エネルギーの活用に取り組み、再生可能エネルギーの導入拡大による脱炭素化の実現に加え、エネルギーの安定供給や地域経済の活性化につなげるとともに、「水素エネルギーを使うまち」を新たな魅力として発信します。

3-2. まちの将来像

「3-1. 札幌市の水素エネルギーの活用に対する基本的な考え方」を踏まえ、本方針の対象期間最終年である令和22年（2040年）の目指すべきまちの将来像を示します。

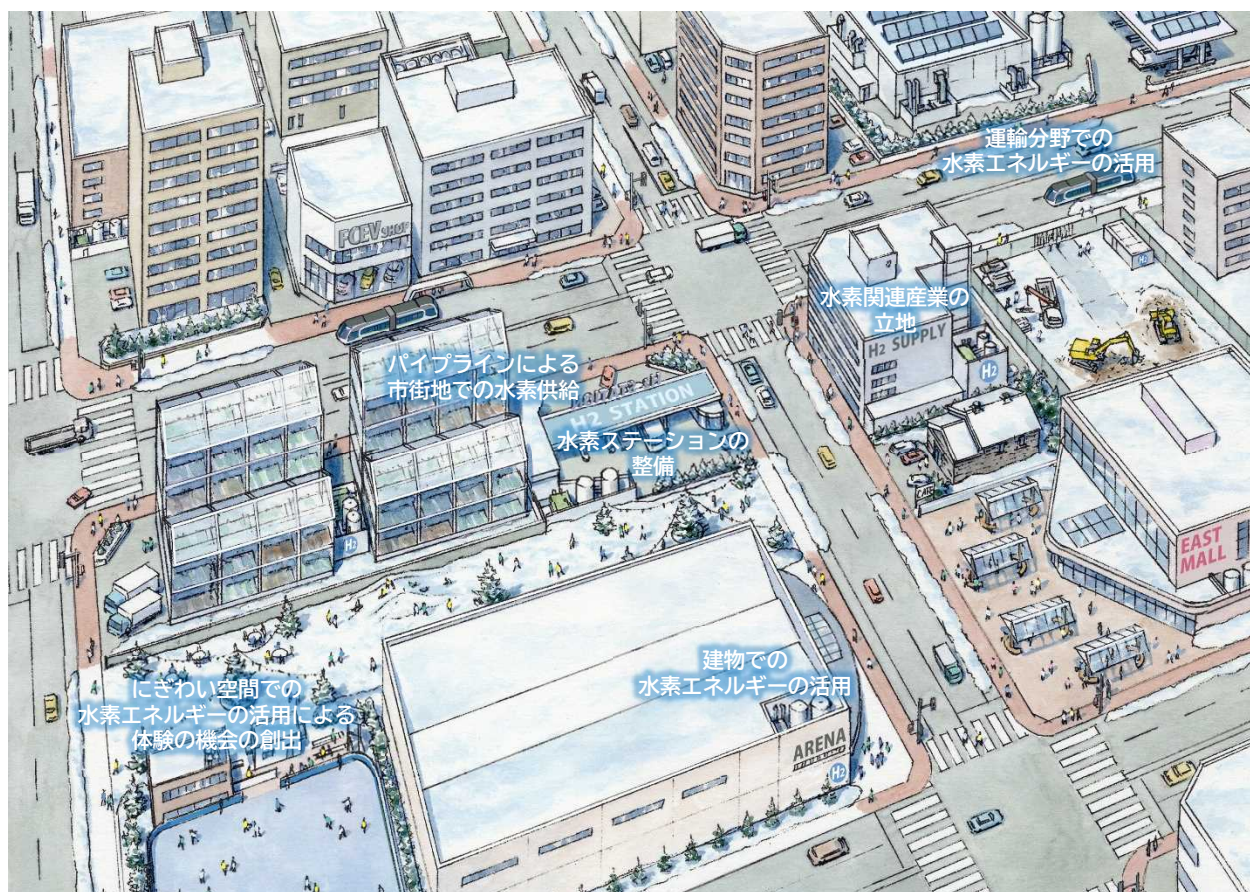
①

脱炭素化を実現する手法のひとつとして、再生可能エネルギーなど地域資源に由来する水素エネルギーの活用が進められているまち



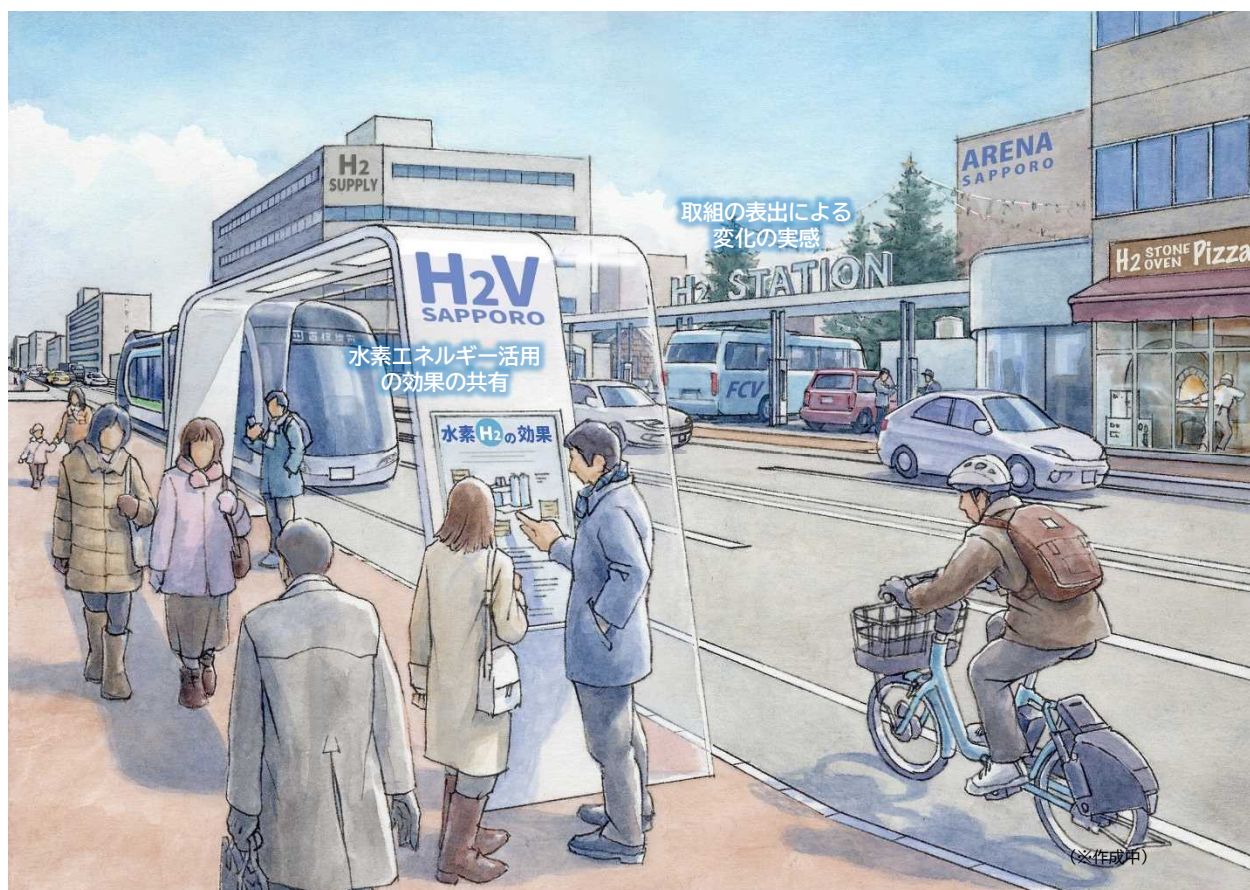
②

水素エネルギーの活用にかかわる新たなビジネスモデルの創出や関連企業の立地が雇用を生み出し、経済が活性化しているまち



③

「水素エネルギーを使うまち」が市の魅力のひとつとして認識・評価されているまち



3-3. 水素エネルギーの活用方針

「札幌市の水素エネルギーの活用に対する基本的な考え方」および「まちの将来像」を踏まえ、札幌市の水素エネルギーの活用方針を以下に示します。

水素エネルギーの活用方針

まちづくりを通じた水素エネルギーの活用により、札幌市の脱炭素化の実現、エネルギーの安定供給、地域経済の活性化を目指します。

水素エネルギーの活用に関し、水素の供給、利用および普及啓発それぞれに関する個別の方針を以下に示します。

水素の供給に関する方針

- 地域資源に由来する水素のサプライチェーンを構築します。
- 既存インフラの活用などにより、市街地での水素の利用拡大を図ります。

再生可能エネルギーなど、地域資源に由来する水素を安定的に供給するサプライチェーンの構築のほか、水素ステーション近傍へのパイプライン等での水素の供給や、都市部での水素活用につなげるための既存エネルギーインフラの活用手法の検討を進めます。

水素の利用に関する方針

（運輸分野）

- 運輸分野での水素の利用を通じ、人の移動の脱炭素化とクリーンな物流網の構築を進めます。

水素車両の導入の促進や、車両の水素利用を支える水素ステーションの整備により、人の移動の脱炭素化とクリーンな物流網の構築を進めます。

（建物分野）

- 市有施設での水素の利用により脱炭素化に貢献するとともに、安全・安心なまちづくりを進めます。
- 民間施設での水素の利用を通じ、都市の脱炭素化を進めます。

建物での水素利用に関するモデル事例や、市有施設での先行的な取組を通じ、電力・熱需要や立地条件を考慮した、建物での水素エネルギーの利用を進めます。

水素エネルギーの普及啓発に関する方針

- 「水素エネルギーを使うまち」の効果的な表出・発信を通じて市民意識の醸成や市の魅力向上を図ります。

水素エネルギーをまちづくりの中で使う取組が、市の魅力のひとつとして認識・評価されるよう、「水素エネルギーを使うまち」の効果的な表出・発信に取り組みます。

第4章 重点的に進める取組

本方針に基づき、市民・企業・行政など様々な関係主体の協働により重点的に進める水素の供給、利用および普及啓発に関する取組を示します。

4-1. 水素の供給に関する取組

水素エネルギーの活用により、札幌市が目指す脱炭素化やエネルギーの安定供給を実現するには、再生可能エネルギーなどの地域資源に由来する水素のサプライチェーンを構築することが重要です。周辺自治体や事業者と連携を図りながらサプライチェーンの構築を進めます。

また、既存市街地における水素の利用拡大に向けては、水素吸蔵合金などによる建物敷地内での水素の貯蔵や、水素ステーションを起点としたパイプラインによる水素の供給に加え、都市ガス等既存エネルギーインフラへの合成メタンの導入などにより、都市ガスを使用する建物や熱供給ネットワークの熱源転換を図るなど、市街地での有効な水素活用手法の検討を進めます。

具体的な取組内容

①地域資源に由来する水素のサプライチェーンの構築

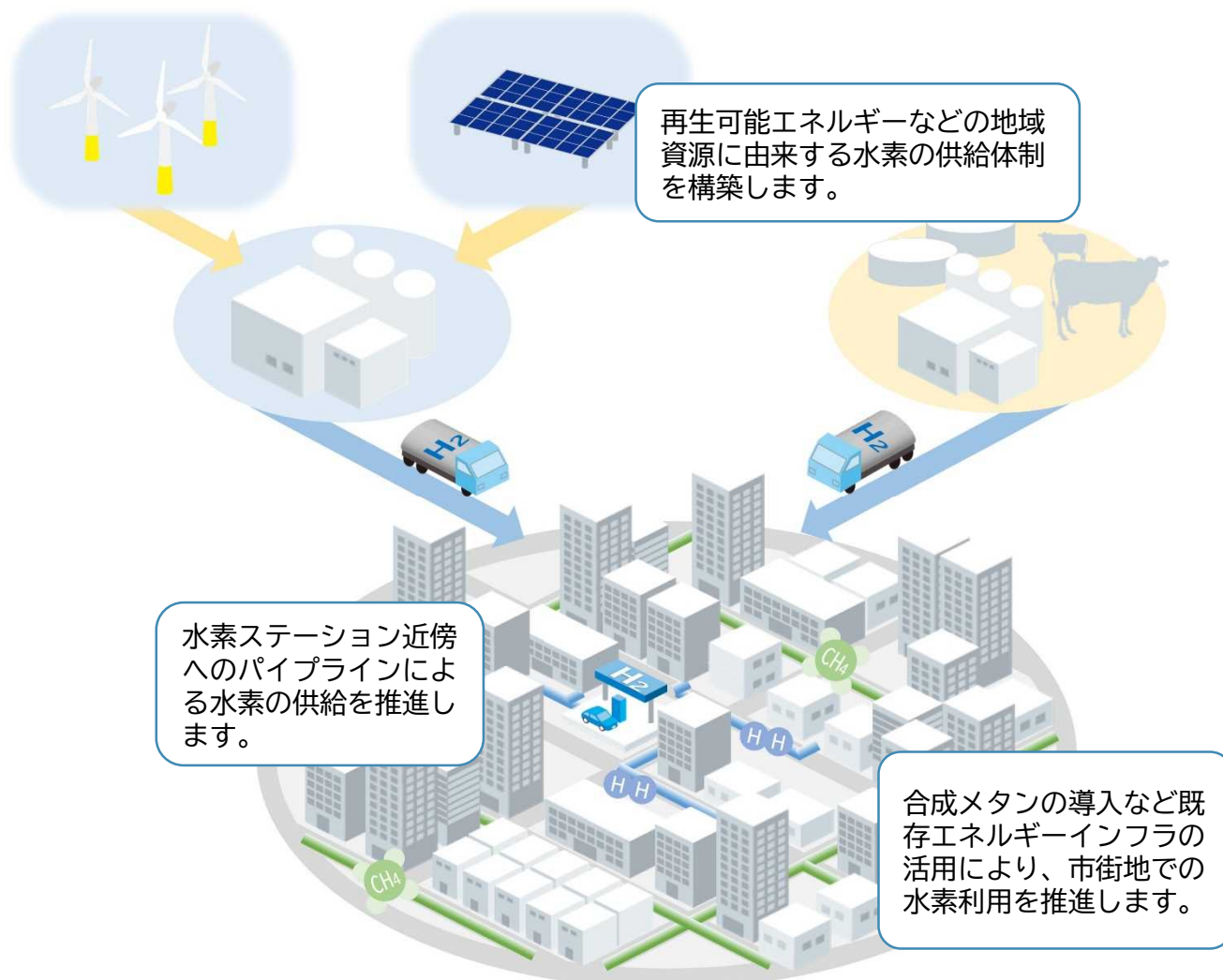
周辺自治体や事業者などとの協働により、令和12年（2030年）以降の水素供給に向けた、再生可能エネルギーなどの地域資源に由来する水素のサプライチェーンの構築を進めます。

②パイプラインによる水素供給の推進

水素ステーションを起点とした、近隣の建物へのパイプラインによる水素供給の可能性や具体的な手法の検討を、水素のサプライチェーンや既存エネルギー供給インフラの整備状況を踏まえて進めます。

③既存エネルギー供給インフラの活用

既存エネルギーインフラを活用した熱源転換を進めるため、令和12年（2030年）以降の都市ガス等への水素由来の合成メタン導入などを、エネルギー事業者との協働により進めます。



4-2. 水素の利用に関する取組

まちづくりを通じて水素の利用を進めるには、水素の供給に関する取組と一体的に進める必要があります。水素の利用に関し、「運輸分野」「建物分野」それぞれの取組を示します。

(1) 運輸分野での水素の利用拡大

運輸分野での水素の利用拡大に向けては、水素車両の導入促進と、水素ステーションの整備を連動して進めることが重要です。

令和6年度(2024年度)中には、道内初となるバス・トラックなどの大型車両にも対応可能な定置式水素ステーションが水素モデル街で運用開始される予定であり、これを契機として水素車両の導入拡大に向けた取組を進めます。

創成川以東地域を中心に本格運行に向け検討を進めている「新たな公共交通システム」では、実証事業の車両の一部に燃料電池車両を導入するほか、本格運行時には水素車両の導入を検討するなど、公共交通での水素エネルギーの利用を進めます。

また、公用車などへの水素車両の導入を進めるほか、バス・トラックなどの商用車に重点を置いた水素車両の導入促進に向けた支援や、水素車両の導入状況と連動したさらなる水素ステーションの整備を推進します。

なお、これらの取組は、水素車両の開発状況などの技術動向を注視しながら進めます。

具体的な取組内容

①新たな公共交通システムでの水素利用

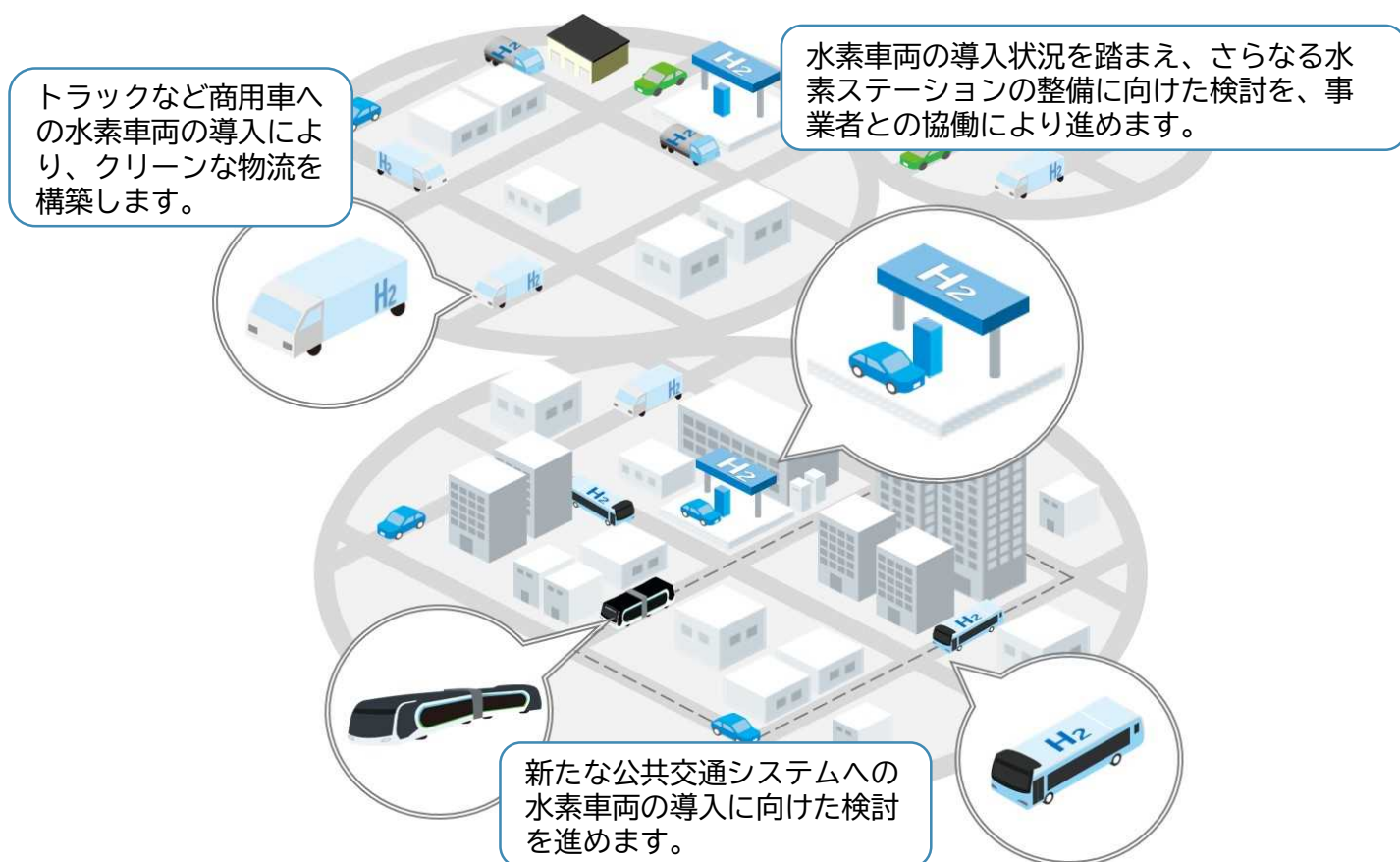
新たな公共交通システムの検討に際し、令和7年度(2025年度)に予定される実証事業の一部に燃料電池車両を用いるとともに、将来的な本格運行に向けて水素車両の導入を検討します。

②商用車への水素車両の導入支援

令和6年度(2024年度)中の定置式水素ステーションの運用開始を契機として、バス・トラック等の商用車に主眼を置いた、水素車両の導入促進に向けた支援を実施します。

③新たな水素ステーションの整備の推進

水素車両の導入状況と連動した新たな水素ステーションの整備に向けた検討を、事業者との協働により進めます。



(2) 建物分野での水素の利用拡大

建物分野での水素の利用拡大に向けては、建物の立地に適した水素供給手法のほか、建物の用途・規模などによる電力・熱需要、および非常時におけるエネルギーの必要性を十分考慮するとともに、熱利用や長期間の貯蔵が可能な水素の特徴を踏まえた、建物ごとに最適な水素利用のあり方を検討することが重要です。

水素モデル街区に整備予定の集客交流施設への燃料電池の導入や、市有施設への燃料電池や水素ボイラなど「水素を燃料とする機器」（以下、「水素利用機器」という）の導入などの先行的な取組を進めるとともに、民間施設への水素利用機器の導入を促すための支援を実施します。

なお、これらの取組は、水素利用機器の技術動向等を注視しながら進めます。

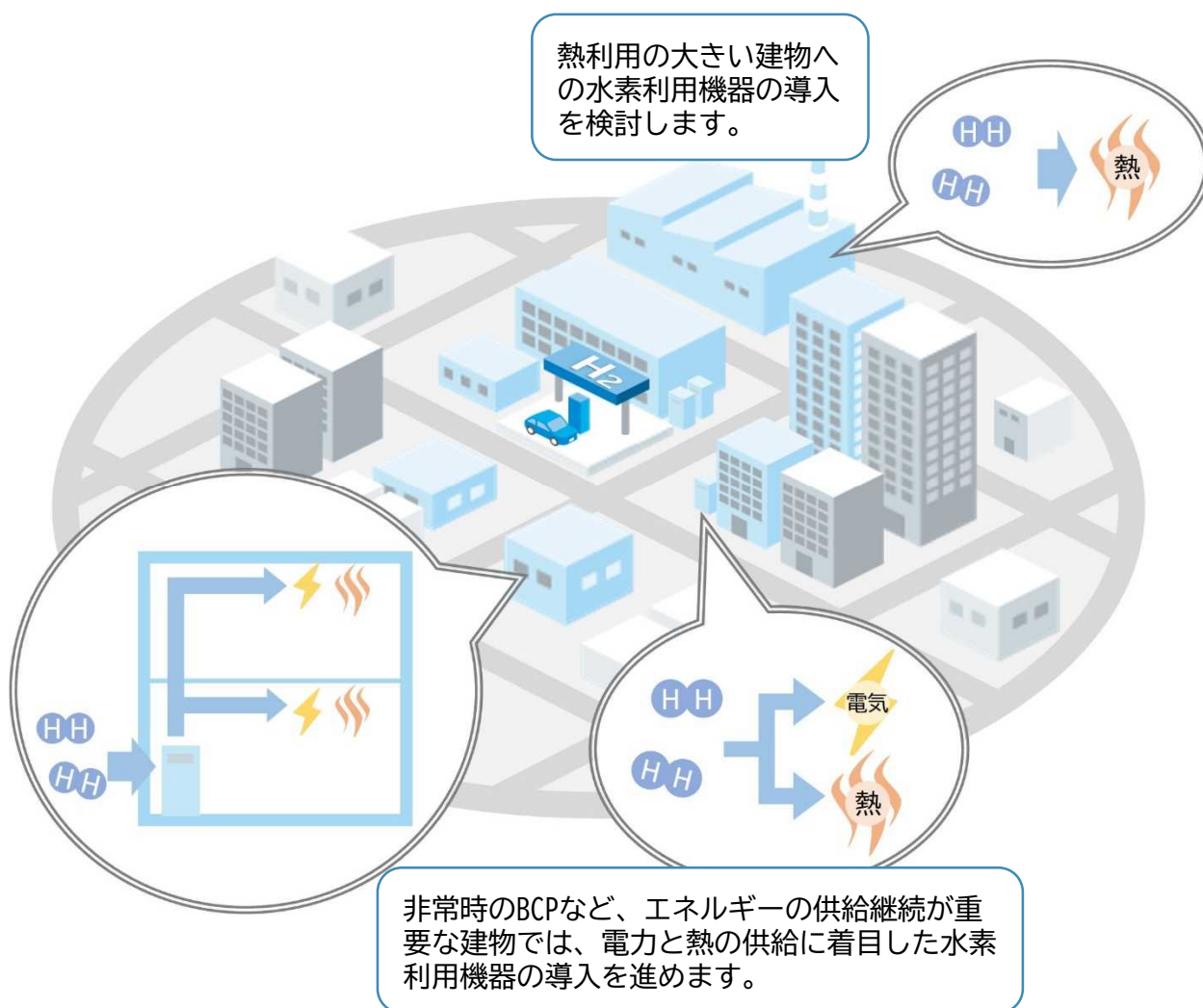
具体的な取組内容

①市有施設への水素利用機器の導入の推進

建物での水素エネルギーの利用に関する先行的な取組として、市有施設への水素利用機器の導入の検討を進めます。検討にあたっては水素の供給体制や施設の立地条件、用途に加え、非常時におけるエネルギー供給継続の必要性等を考慮して進めるとともに、取組の民間施設への波及を図ります。

②民間施設での水素利用機器の導入支援

建物での燃料電池利用のモデル事例として、水素モデル街区に整備予定の「集客交流施設」に燃料電池を導入するなど、民間施設での水素利用機器の導入促進に向けた支援を実施します。



4-3. 水素エネルギーの普及啓発に関する取組

札幌市が進める水素エネルギーの活用が、まちの魅力のひとつとして認識、評価されるためには、「水素エネルギーを使うまち」であることを国内外に効果的に発信することが重要です。

そのため、水素エネルギーの活用に関連する様々な取組について市民・事業者・行政が参加し、一体となって「水素エネルギーを使うまち」を表出・発信することで、取組の社会への浸透を図ります。

なお、以下に示す取組は複合的に進めるとともに、一体感を感じられるような表出手法を検討します。

具体的な取組内容

①身近な体験の機会の創出

市民や事業者が水素エネルギーの有用性を実際に体験できる機会を増やすほか、市民参加による水素エネルギーのイメージアップや、学びの機会の創出など、幅広い世代が水素を身近なものとして体験し理解できる取組を進めます。



②まちの変化を実感できる一体感を持った取組の表出

水素エネルギーの活用に関する供給側・利用側それぞれの実証事業や、実際の車両や機器の導入が進む段階では、市民や事業者の目に直接触れる車両や機器類のほか、水素ステーションなどの施設が一体感をもって導入・整備されることにより「水素エネルギーを使うまち」を表出し、まちの変化の実感を促します。



③取組の効果の共有

水素の供給側・利用側それぞれの取組が進んだ段階では、水素エネルギーの活用による環境・社会・経済面での効果などを積極的に発信することにより、市民や事業者と効果を共有し「水素エネルギーを使うまち」の社会への浸透を図ります。



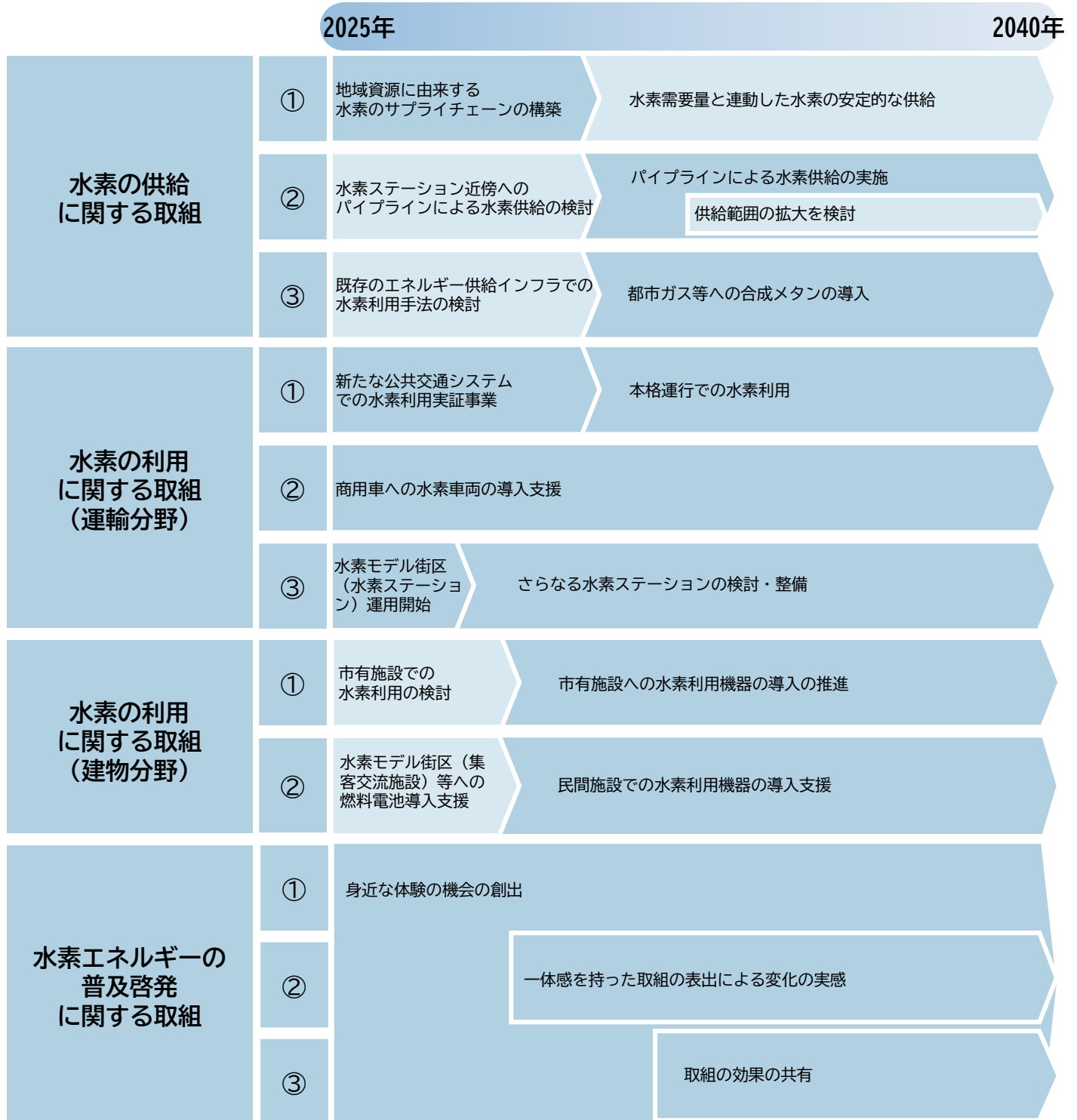
第5章 取組の推進

5-1. 取組のロードマップ

前章で位置付けたそれぞれの取組について、本方針の対象期間におけるロードマップを示します。

取組にあたっては、水素のサプライチェーンの構築と、運輸分野での水素エネルギーの利用拡大を先行して進め、その後、建物分野での水素エネルギーの利用拡大に向けた水素の供給手法の確立や、建物への水素利用機器の導入を図ります。

水素エネルギーの普及啓発に関する取組は、全体の進捗に合わせて適宜実施します。



※取組の進捗に応じた進め方を矢印の色の濃淡で表現しています。

5-2. 市民・企業・行政など様々な主体による協働

本方針に位置付けた「まちの将来像」を実現するためには、まちづくりにかかわる市民、企業、行政などの様々な主体が本方針を共有し、協働して水素エネルギーの活用を進めていくことが重要です。

本方針に基づく取組の推進にあたり、それぞれの主体に期待する役割について以下に示します。

市民に期待される役割

- 「水素エネルギーを使うまち」としての魅力の発信
- 水素エネルギーの活用を含む札幌市の脱炭素化の実現に向けた取組や活動への主体的な参加



企業に期待される役割

- 「水素エネルギーを使うまち」としての魅力の発信
- 水素エネルギーの活用に関する取組の推進
- 水素エネルギーの活用に関する新たなビジネスモデルの創出や人材の育成

行政の役割

- 市民や企業への方針の周知と取組の発信
- 水素エネルギーの活用に関する取組の推進
- 市民や企業などの取組の支援

5-3. 取組の推進

本方針に基づく取組は、第2次札幌市まちづくり戦略ビジョンの中期実施計画である「アクションプラン2023」と連動し、アクションプラン期間中の取組状況を評価、検証しながら進めます。

また、「札幌市気候変動対策行動計画」で示す札幌市の温室効果ガス排出削減目標の年次（2030年）には、取組の検証結果や取組の進捗状況、社会状況等を踏まえ、本方針の内容を適宜見直します。

5-4. 持続可能な開発目標（SDGs）の視点

人間活動に起因する諸問題を喫緊の課題として認識し、国際社会が共同して解決に取り組んでいくため、平成27年（2015年）9月の国連サミットにおいて「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択されました。

このアジェンダは、国際社会全体の普遍的な目標として採択され、その中に「持続可能な開発目標（SDGs）」として、17のゴールと169のターゲットが設定されています。SDGsは、中長期的な観点のもと、「経済・社会・環境」の3側面の課題を統合的に解決しながら、持続可能で多様性と包摂性のある社会を実現することを目標としています。

札幌市は、平成30年（2018年）にSDGsの達成に向けた優れた取組を提案する「SDGs未来都市」に選定されました。

本方針の取組を進めるにあたっては、SDGsの視点や趣旨を反映します。



出典：国際連合広報センター

資料編

参考資料1 水素をつくる技術

水電解による水素の製造

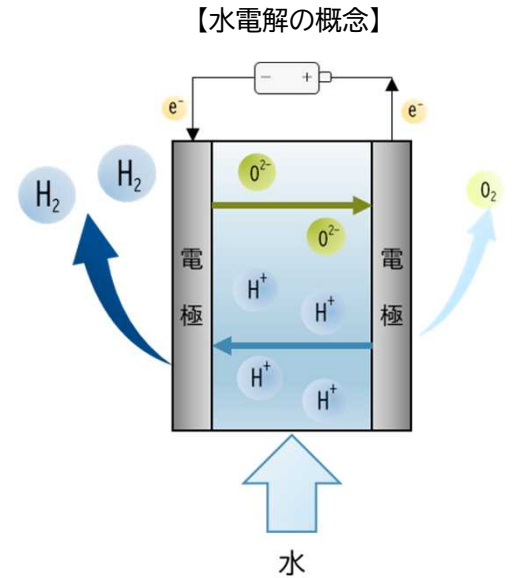
水を電気で水素 (H₂) と酸素 (O₂) に分解することで水素を製造する方法です。再生可能エネルギー発電による電気を利用すると、二酸化炭素 (CO₂) を排出しない水素の製造が可能となります。

水電解による水素の製造手法では「アルカリ型」と「固体高分子 (PEM) 型」が実用化されています。さらに、「固体酸化物 (SOEC) 型」や「アニオン交換膜 (AEM) 型」などの開発が進められています。

【水電解装置の種類】

	固体高分子 (PEM) 型	アルカリ型
電解質	・ 固体高分子膜	・ アルカリイオン水溶液
電解効率	・ 56~60%	・ 63~70%
出力	・ 0.005~0.2MW (小規模) ・ 1.5MW (大規模)	・ 10MW
特徴	・ 再生エネルギー等による負荷変動範囲が広い ・ 電流密度が高いため小型化が容易 ・ イオン交換膜に貴金属を使用するため高コスト	・ 負荷変動範囲が狭い ・ PEM型に比べ高効率 ・ 製品寿命が長い

出典：環境省「水素関連基礎情報資料」より抜粋



図：札幌市作成

改質による水素の製造

生物由来のメタン (以下、「バイオガス」という。) や化石燃料から水素を製造する方法の一つとして、「改質」と呼ばれる技術があります。

バイオガスの改質による水素製造は、再生可能エネルギー源であるバイオマスから水素を製造するため、二酸化炭素 (CO₂) は排出されるものの大気中の二酸化炭素 (CO₂) を増やすことにはなりません。さらに、廃棄物を有効利用する点でも環境負荷が低いことが特徴です。

一方、化石燃料から改質により製造される水素は、製造時に二酸化炭素 (CO₂) を排出します。そのため、この二酸化炭素 (CO₂) を回収、貯蔵し再利用する技術の開発や実証が進められています。

【改質による水素製造方法の種類】

	水蒸気改質	部分酸化改質	オートサーマル改質
概要	炭化水素 (メタンなど) と高温の水蒸気を反応させることで水素を生成する	炭化水素を酸素と反応させることで水素を生成する	部分酸化反応と水蒸気改質の2つの手法をあわせて水素を生成する
反応温度	約800℃	1,300~1,500℃	1,000~1,200℃
触媒	ニッケル系	無触媒	ニッケル系、貴金属系
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水素の生成過程において二酸化炭素 (CO₂) の排出を伴う ・ 外部からの加熱が必要 ・ 大量の水素を安価に生成できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 設備コストが大きい ・ 水蒸気改質に比べて水素製造の効率が低い ・ 水素を生成する反応が速い ・ 外部からの加熱が不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロセスが複雑であり、設備コストが大きい ・ 熱収支をうまくバランスすることにより、高いエネルギー効率を得ることができる ・ 外部からの加熱が最小限で済む
主な化学反応式	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$	$2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 4\text{H}_2$	$4\text{CH}_4 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO} + 10\text{H}_2$

表：札幌市作成

参考資料1 水素をつくる技術

副生水素

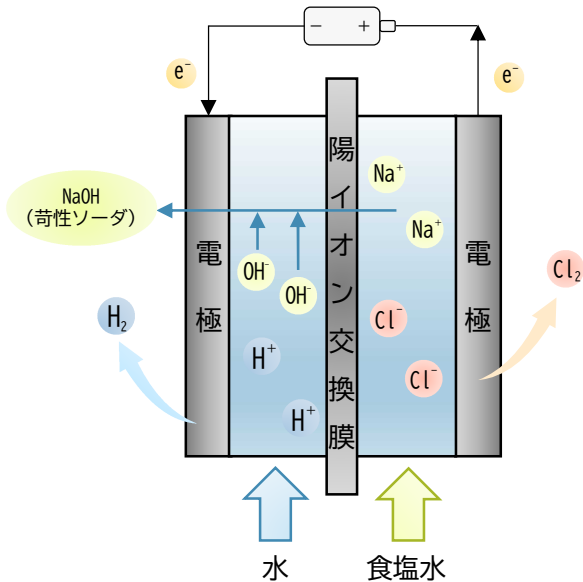
副生水素とは「水素以外の製品を工業的に生産する際に、そのプロセスにおいて副生する水素」と定義されています。

例として、薬品など様々な用途で利用される苛性ソーダの製造過程（食塩電解）では、苛性ソーダのほか、塩素（ Cl_2 ）と水素（ H_2 ）が生成されます。

ここで生成された水素が副生水素であり、これを脱酸素・脱湿することで、高純度な水素を製造することが可能です。

副生水素は工業プロセスを通じて生成されるため、生成場所からの輸送や貯蔵の技術が必要となることや、主として生産する製品の生産量に依存するため、水素生成量を自由に調整することが難しいという側面もあります。

【苛性ソーダ製造による副生水素ガスの生成】



図：札幌市作成

参考資料2 水素から他のエネルギー源をつくる技術

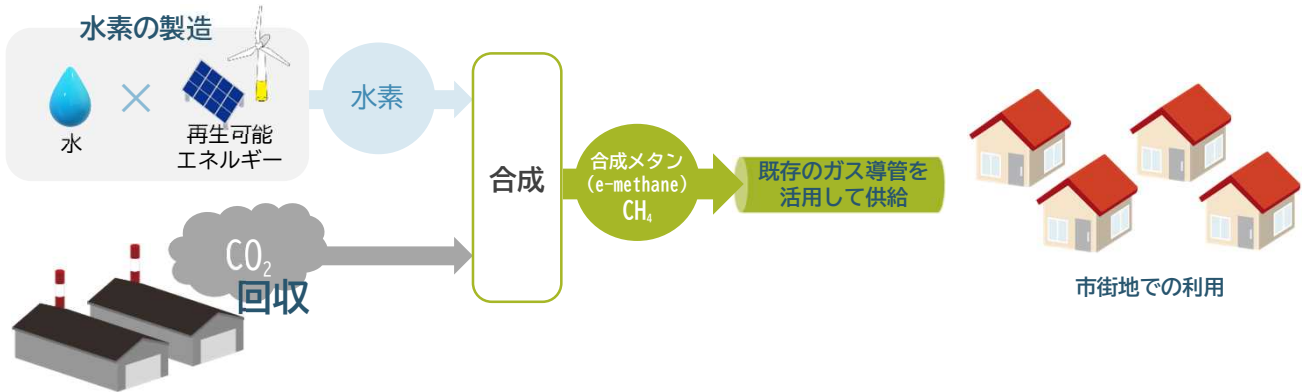
メタネーション

メタネーションとは、水素と二酸化炭素（CO₂）からメタン（CH₄）を合成する技術であり、メタンは天然ガスの主成分であることから、水素と比べて既存のインフラを活用した水素の利用が容易となります。

特に、再生可能エネルギー由来の水素などからつくられた合成メタンに対して、日本ガス協会は「e-methane」という呼称を定め、実用化に向けた実証などを進めています。

e-methaneも天然ガスと同様に、燃焼時に二酸化炭素（CO₂）を排出します。このため、原料に排ガスなどから回収した二酸化炭素（CO₂）を使用する技術の導入により、大気中の二酸化炭素（CO₂）量を増加させない取組が進められています。

【メタネーションの概念図】



図：札幌市作成

SAF (Sustainable Aviation Fuel)

SAF (Sustainable Aviation Fuel：持続可能な航空燃料) は、廃食油やバイオマス由来の非可食原料など様々なものを原料として作られます。

国内外で設定されているSAFの導入目標の達成に向けて、環境省ではSAF導入推進のための実証事業が進められています。令和12年（2030年）の国内のSAFの需要量は、国内ジェット燃料使用量の10%（172万kl相当）と予測されており、今後の利用・供給拡大に向けた支援策などが検討されています。

【国内のSAFの需要量・供給量の見通し】



出典：経済産業省 第16回資源・燃料分科会 脱炭素燃料政策小委員会
「2030年における持続可能な航空燃料（SAF）の供給目標量の在り方」を基に札幌市作成
(https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/nenryo_seisaku/pdf/016_04_00.pdf)



参考資料3 水素を貯める・運ぶ技術

水素を貯める・運ぶ技術

水素は長期間貯めることや運ぶことが可能です。貯蔵技術としては、気体を圧縮する方法、冷やして液体に変化させる方法、金属に吸蔵させて固体として扱う方法など、さまざまな手法があります。

水素を運ぶ際には、これらの方法で貯蔵した水素を、容器に入れた状態でトレーラーなどの車両で運ぶことができます。また、パイプラインを利用して水素を使う場所へ直接運ぶことも可能です。

【水素の貯蔵・輸送技術一覧】

	概要		常温常圧気体の水素を1とした場合の体積	貯蔵・輸送方法
	メリット	デメリット		
圧縮水素	・水素ガスを圧縮してタンクに貯める方法		約1/170 ・常温 ・20MPaG ・気体	・カードルなど高压容器に充填し貯蔵 ・高压容器をトラックなどで輸送  カードル (イメージ)
	・燃料電池車両や工場などでよく使われており、技術的に成熟している ・容易に貯めたり運んだりできる	・液化水素よりエネルギー密度が低い ・圧縮するにはエネルギーが必要		
液化水素	・低温に冷やして水素を液体にして貯める方法		約1/800 ・-253℃ ・常圧 ・液体	・定置式タンクなどで貯蔵 ・液化水素トレーラーで輸送  ローリー (イメージ)
	・圧縮水素よりも体積あたりのエネルギー密度が高く、多くの水素を効率よく貯めたり運んだりできる	・液化するには大量のエネルギーが必要 ・液体の状態を維持するため極低温を保つための技術が必要		
MCH	・水素をトルエンと反応させ、化学物質であるメチルシクロヘキサン (MCH) として貯める方法		約1/500 ・常温 ・常圧 ・液体	・既存の工業溶剤の貯蔵技術を活用 ・ケミカルローリーなどの輸送技術を活用
	・既存の石油の輸送インフラを利用できる ・MCHから水素を取り出した後のトルエンは再利用ができる	・MCHから水素を取り出す際に熱エネルギーが必要 ・トルエンに毒性がある		
アンモニア	・水素を大気中の窒素と反応させ、アンモニアとして貯める方法		約1/1,300 ・-33℃ ・常圧 ・液体	・既存の工業溶剤の貯蔵技術を活用 ・ケミカルローリーなどの輸送技術を活用
	・輸送技術が確立している ・アンモニアは直接燃料とすることも可能	・アンモニア製造時やアンモニアから水素を取り出す際にエネルギーが必要 ・アンモニアに毒性がある		
水素吸蔵合金	・水素を金属材料 (合金) に吸蔵させて貯める方法		約1/1,000 ・常温 ・常圧 ・固体に吸蔵	・定置型、可搬型のタンクなどで貯蔵 ・可搬型はトラックなどで輸送
	・1MPa未満などの低い圧力でも高密度に貯蔵することができる ・特定の温度条件等により水素を吸蔵、放出するため、材料を繰り返し使用可能 ・用途や設置スペースに合わせて自由に設計が可能	・高コスト ・非常に重い ・吸蔵、放出時に熱エネルギーが必要		

参考資料4-1 水素エネルギーを使う技術【燃料電池】

燃料電池

【燃料電池】

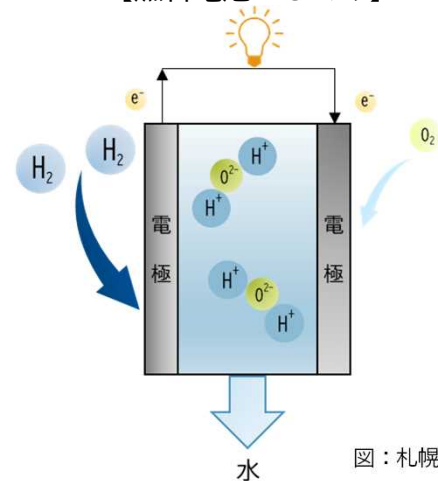
燃料電池は、水素と酸素の化学反応により発電する装置です。発電に必要な酸素を大気中から取り入れ、発電時に二酸化炭素（CO₂）を排出しません。また発電と同時に熱も発生するため、熱を回収して給湯や暖房に活かすことで「コージェネレーションシステム（熱電併給）」として利用することができます。

【燃料電池の種類】

燃料電池には、固体高分子形燃料電池（PEFC）、固体酸化物形燃料電池（SOFC）、リン酸形（PAFC）や熔融炭酸塩形（MCFC）などの種類があります。

燃料電池は燃料電池車両や定置型発電装置（家庭用/業務用の燃料電池）などとして利用されており、エネルギー利用時のCO₂削減に寄与する技術です。

【燃料電池のしくみ】



図：札幌市作成

【燃料電池の種類と特徴】

	固体高分子形（PEFC）	固体酸化物形（SOFC）	リン酸形（PAFC）	熔融炭酸塩形（MCFC）
電解質材料	固体高分子膜（イオン交換膜）	ジルコニア系セラミックス	リン酸水溶液	熔融炭酸塩
運転温度	常温～90℃	600～1,000℃	180～200℃	600～700℃
想定出力	1 kW～数百kW	数kW～10万kW	数kW～数MW	数MW～数百MW
発電効率（HHV）	30～40%	40～65%	35～42%	40～60%
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 常温で作動 小型軽量化が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 発電効率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 運転実績が最も多い（4万時間以上） 比較的小規模で発電効率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 多様な燃料が使える 排熱の利用価値が大きい
主な用途	家庭用、小型業務用、自動車用	家庭用、業務用、工業用分散電源用、火力代替	業務用、工業用	工業用、分散電源用、火力代替

出典：環境省「水素関連基礎情報資料」などを基に札幌市作成

【燃料電池車両】

燃料電池車両（FCV）は、燃料電池によって生成された電力でモーターを駆動して走行する車両です。エネルギー効率がが高く、二酸化炭素（CO₂）だけでなく、窒素酸化物（NO_x）や硫黄酸化物（SO_x）などの有害物質を排出しないという特徴があります。

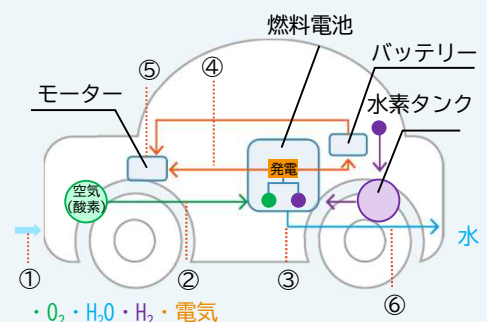
また、電気自動車（EV）の充電時間と比較すると、FCVは短時間で水素を充填できるなどの特徴があり、航続距離も長いことから、乗用車だけでなく、バス、トラック、列車、フォークリフトなどの車両でも開発や実証が進められています。

【燃料電池鉄道車両】

現在、本州地域では燃料電池鉄道車両の実用化に向けて、燃料電池と蓄電池を電源とするハイブリッドシステムを搭載した鉄道車両による、実際の使用環境下での走行試験が進められています。

燃料電池鉄道車両は大量の水素を消費するため、安定的に水素を確保するためのサプライチェーンの構築が必要ですが、一般乗用車などと比べ、水素の充填場所が限定的であっても実用化が可能です。

【FCVのしくみ】



・ O₂ ・ H₂O ・ H₂ ・ 電気

- ①空気を吸い込む
- ②空気と水素を燃料電池に送る
- ③化学反応で電気と水を発生
- ④電気をモーターに送る
- ⑤モーターを回して走る
- ⑥水を車外へ排出

図：札幌市作成

【道内企業による燃料電池アシスト自転車の共同開発】

燃料電池アシスト自転車は、燃料電池で発電した電力でモーターを駆動し、運転アシストを行う自転車です。道内企業の共同研究により、札幌市内で運用されているシェアサイクル「ポロクル」の燃料電池自転車を試作し、市民に身近な水素エネルギーの利用の方法として、環境広場さっぽろや各種展示会での展示を行っています。

参考資料4-1 水素エネルギーを使う技術【燃料電池】

燃料電池

【家庭用燃料電池】

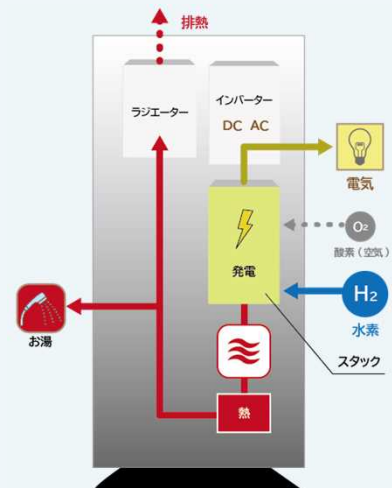
住宅などで使用される家庭用燃料電池は、発電した電力を家庭の電力として使用するとともに、発電に伴い発生する熱を給湯や暖房に利用する機器です。

主に天然ガスやLPガスから水素を取り出す機器が広く利用されていますが、水素を燃料として直接供給する機器の普及に向けた取組が進められています。

現在利用されている代表的な家庭用燃料電池システムには、「エネファーム」があり、全国での累計販売台数は50万台以上※となっています。

※エネファームパートナーズ 2024年1月12日公表データより
(https://www.gas.or.jp/user/comfortable-life/enefarm-partners/common/data/20240112_web.pdf)

【燃料電池の利用イメージ】



図：札幌市作成

【業務用・産業用燃料電池】

商業施設やオフィスビル、工場などで使用され、基本的な仕組みは家庭用のものと同様であり、家庭用燃料電池よりも大規模になります（発電出力が数kW～数百kWなど）。

業務用燃料電池は、通常時の電力供給だけでなく、災害時のバックアップ電源としても有効です。

参考資料4-2 水素エネルギーを使う技術【水素燃焼機器/水素内燃機関】

水素燃焼機器 / 水素内燃機関

【水素の燃焼と水素燃焼機器】

水素は、燃焼に際して二酸化炭素（CO₂）を排出しないという特徴があります。このため、再生可能エネルギー由来の電力などで作られた水素を燃料とすることで、エネルギーのカーボンニュートラル化が可能となります。

水素の燃焼機器として水素専焼・混焼ボイラが実用化されていますが、水素は燃焼温度が高く、窒素酸化物（NO_x）が排出されやすいため、水素の濃度や燃焼温度の制御が重要です。

【水素内燃機関】

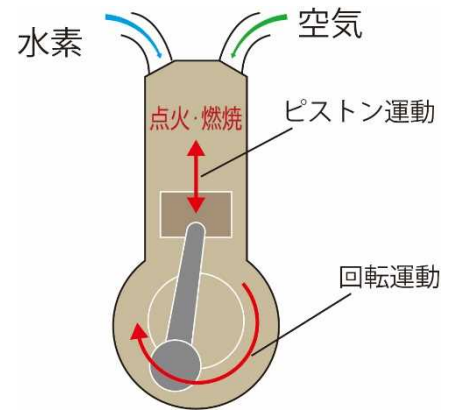
内燃機関とは、燃料を燃焼させた際に発生する熱エネルギーを機械的エネルギー（動力）に変換する装置です。

内燃機関は自動車や産業機械の動力として広く利用されており、特にガソリンを燃料とするガソリンエンジンや、ディーゼル燃料を使用するディーゼルエンジンのほか、発電用のガスタービンがよく知られています。

水素内燃機関は、従来の化石燃料の代わりに水素を燃料として使用します。

燃焼に際して二酸化炭素（CO₂）を排出しないという水素の特長を活かし、車両に搭載する水素エンジン車両の開発や、発電設備として水素の専焼・混焼ガスタービンの利用が進められています。

【水素エンジンのしくみ】



図：札幌市作成

【水素専焼・混焼ボイラ】

水素専焼ボイラは、水素のみを燃料として燃焼させるボイラです。

水素混焼ボイラは、水素を従来の化石燃料（天然ガスや石炭など）と混合して燃焼させるボイラです。既存のインフラを活用しつつ、部分的に水素を導入することで、二酸化炭素（CO₂）排出量を削減することが可能です。技術導入が比較的容易であり、混焼率（燃料中の水素の割合）を段階的に増加させることができることから、工場などでの実証が進められています。

【水素エンジン車両】

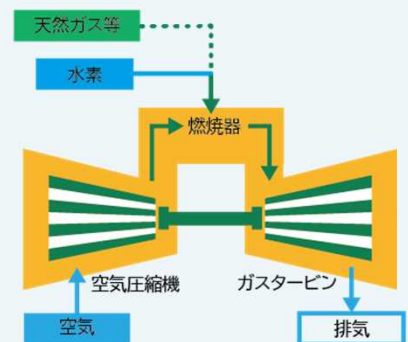
現在、水素内燃機関を用いる水素エンジン車両の開発・実証が進められています。

公道での一般走行が可能な水素エンジンのバスが平成21年（2009年）に開発され、平成23年（2011年）から平成25年（2013年）にかけて運行実証が実施されました。また、モータースポーツの分野において、水素エンジン車両による24時間耐久レースや海外での走行実証が実施されています。

【水素専焼・混焼ガスタービン】

水素専焼および混焼ガスタービンは、水素を燃料の全部または一部として利用するガスタービンであり、主に発電用に開発が進められています。

水素混焼ガスタービンは、天然ガスや他の化石燃料と水素を混合して燃焼させる方式であり、既存の天然ガス火力発電所で水素を段階的に導入できるため、既存インフラの有効活用を図りつつ、二酸化炭素（CO₂）排出量を削減する手段となります。



【道内企業による水素ストーブの共同開発】

身近な水素燃焼機器として、道内企業による「水素ストーブ」の共同研究が進められています。

水素のエネルギー利用を市民に身近に感じてもらふことを目的として、さっぽろ雪まつりや環境広場さっぽろ、青少年科学館での展示などが行われています。



出典：札幌市水素ストーブの展示について (https://www.city.sapporo.jp/kankyo/pressrelease/documents/20240201_2024sapporosnowfestival_hydrogenstove.pdf)

参考資料5 語句説明

本方針内で使用されている用語を説明する。

No.	ページ	用語	内容
1	2	ゼロカーボンシティ	環境省では「2050年に温室効果ガス又は二酸化炭素の排出量を実質ゼロにすることを目指す旨を首長自らが、又は地方自治体として公表した地方自治体」をゼロカーボンシティとしている。
2	5	カーボンリサイクル	CO ₂ を炭素資源と捉えて再利用すること。
3	5	合成メタン	水素とCO ₂ から人工的に作られるメタン。
4	5	合成燃料	水素とCO ₂ から化学的に合成された炭化水素化合物の集合体。再エネ由来の水素を用いた場合は「e-fuel」と呼ばれる。
5	7	GX（グリーントランスフォーメーション）	産業構造・社会構造を温室効果ガス排出につながる化石エネルギー中心から、再生可能エネルギーなどのクリーンエネルギー中心へ変革していくこと。
6	7	水素サプライチェーン	水素製造における原料の調達から、製造、貯蔵、輸送、利活用までの全体的な流れのこと。
7	8	GX2040ビジョン	①エネルギー、②GX産業立地、③GX産業構造、④GX市場創造の4つの観点から、グリーントランスフォーメーションの加速に向けて令和22年（2040年）を目標にした脱炭素や産業政策の道筋を示すもの。
8	8	エネルギー基本計画	日本のエネルギー政策の基本的な方向性を示すもの。エネルギー政策基本法に基づいて策定され、少なくとも3年ごとに見直すこととしている。
9	9	気候変動に関する政府間パネル（IPCC）	Intergovernmental Panel on Climate Changeの略。各国の研究者が政府の資格で参加し、気候変動のリスクや影響及び対策について議論するための公式の場として、1988年11月に設置されたもの。
10	9	パリ協定	平成27年（2015年）12月、フランスのパリで開催された「第21回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）」において採択された、令和2年（2020年）以降の温室効果ガス排出削減などを定めた国際的な枠組。
11	9	地球温暖化対策計画	日本政府が地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するため、温暖化対策推進法に基づき策定する計画。
12	10	2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略	2050年カーボンニュートラル実現に向けて、産業政策・エネルギー政策の両面から、成長が期待される14の分野について実行計画を策定している。
13	10	GX実現に向けた基本方針	GXを通じて脱炭素、エネルギーの安定供給、経済成長の3つを同時に実現するために行われた会議などにおける議論を取りまとめたもの。
14	10	GX推進法	脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律の略。2050年カーボンニュートラルの実現に向けて政府の脱炭素戦略を盛り込んだ法律。
15	10	BCP（事業継続計画）	Business Continuity Planningの略。事業継続計画を意味し、災害などの緊急事態が発生したときに、企業や行政などが損害を最小限に抑え、事業の継続や復旧を図るための計画。
16	11	バイナリー	地熱エネルギーを利用し、沸点の低い媒体でタービンを回す発電方法。
17	12	水素基本戦略	日本政府が水素社会実現を目指して平成29年（2017年）12月に策定した戦略。令和5年（2023年）6月に改定された。

No.	ページ	用語	内容
18	12	水素社会推進法	脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律の略。低炭素水素等の供給・利用を早期に促進するため、計画認定を受けた事業者に対する支援措置等を盛り込んだ法律。
19	13	地域熱供給	一定の地域内で冷房、暖房、給湯などの熱需要を満たすため、1か所あるいは数か所の熱供給設備で集中的に製造された冷水、温水、蒸気などの熱媒を、熱導管を通じて複数の建物へ供給するシステム。
20	12	脱炭素先行地域	2050年カーボンニュートラルに向けて、令和12年度（2030年度）までに家庭や業務ビル等の電力消費に伴うCO2排出の実質ゼロを実現し、運輸部門や熱利用等も含めてそのほかの温室効果ガス排出削減についても、国の目標と整合する削減を地域特性に応じて実現する地域。環境省は少なくとも100か所選定することとしている。
21	18	電力系統	電力の発生から消費までの発電、送電、変電、配電を経て、最終的に電力を消費する需要家に至るすべての要素が組み合わさって構成される一連のシステム。
22	33	コージェネレーションシステム	発電と同時に生じる排熱も利用する熱電併給システム。
23	33	分散電源	比較的小規模な発電システムを需要地の近くに分散して配置したもの。