

北海道水素社会実現戦略ビジョン

(改定版)

令和2年3月

北 海 道

＜ 目 次 ＞

1	はじめに	1
	（１）ビジョン策定趣旨	
	（２）目標年次	
2	基本的な考え方	2
	（１）ビジョン策定の背景	
	① 国の動き	
	② 北海道が抱える課題	
	③ 北海道の優位性と取り組む意義	
	（２）目指す姿	
3	水素エネルギー技術	7
	（１）製造	
	（２）貯蔵・輸送・供給	
	（３）利用	
	（４）その他	
4	北海道における取組の現状	9
	（１）これまでの取組	
	（２）自治体の主な取組	
	（３）民間団体などの取組	
5	施策の展開	13
	（１）水素利用機器の導入促進	
	（２）地域特性を活かした水素の利用の展開	
	① 地域の特性に応じた水素の利用	
	② 水素サプライチェーンの広域展開	
	③ 環境産業の育成・振興	
	（３）北海道が目指す方向	
	① 地産地消を基本とした水素サプライチェーンの構築	
	② 脱炭素で安全・安心な地域づくり	
	③ 環境産業の育成・振興	
	（４）道民の理解の促進	
	（５）実現に向けた制度的課題などへの対応	
6	ビジョンの推進	20
	（１）具体的な取組の推進	
	（２）推進体制	
	（３）その他	
	用語集	21

1 はじめに

— (1) ビジョン策定趣旨 —

化石燃料の使用などに伴い排出される温室効果ガスによる地球温暖化は、地球規模の深刻な問題で、早期に対処すべき喫緊の課題となっています。

道では、地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するため、北海道地球温暖化防止対策条例(平成21年北海道条例第57号)に基づき、平成22年(2010年)5月に北海道地球温暖化対策推進計画を策定し、特に重点的な施策として、「低炭素型ライフスタイル等への転換」と「環境にやさしいエネルギーの導入等」、「森林の整備・保全等の推進」を三つの柱に、地球温暖化対策に取り組んでいます。また、令和2年(2020年)3月に、長期的な視点に立ち、再生可能エネルギーや吸収源など本道の優位性を活かした対策や環境イノベーション等を積極的に誘導・展開することなどにより、2050年までに温室効果ガス排出量を実質ゼロとすることを目指すこととしました。

水素は、利用段階で二酸化炭素(CO₂)を排出せず、燃料電池技術を活用することで高いエネルギー効率が得られるなどの優れた特性を有しており、暖房や自動車などで利用することにより、本道で課題となっている民生(家庭)部門や運輸部門での二酸化炭素排出量の削減が可能です。また、水素は、再生可能エネルギーを含む多種多様なエネルギー源から製造でき、エネルギーキャリアとして貯め、運ぶことができ、これらの特性から変動かつ偏在する再生可能エネルギーの利用効率や未利用資源の利用率を高めることができます。再生可能エネルギーなどから水素を製造し、化石燃料に依存していた生活や産業のあらゆる分野で水素を安全に利用することで、更なる二酸化炭素排出量の削減が期待されます。

水素社会^{※1}の形成は、脱炭素社会づくりだけでなく、エネルギーの地産地消による災害に強い安全・安心な地域づくりや道内の水素関連産業の創出にも寄与するものです。

このビジョンは、中長期的な視点から、道内の各地域の特性を活かした北海道全体の水素社会のあり方を示し、再生可能エネルギーや未利用資源により製造される水素の利用などを進めるため策定します。

なお、本道における水素社会の実現は、地域資源を活用して環境・経済・社会の統合的向上を図る「地域循環共生圏^{※2}」の構築に資するものと考えられ、平成27年(2015年)9月に国連で採択された「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」における17の持続可能な開発目標(SDGs(Sustainable Development Goals))のうち、「目標7.すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する」、「目標9.強靱(レジリエント)なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る」、「目標13.気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる」などに該当するものです。

※ 1 水素社会とは、水素の優れた特性を踏まえ、水素を日常の生活や産業活動で利用する社会のこと。水素のみによってエネルギーが提供される社会を示すものではありません。(出典：水素基本戦略及び第2回水素閣僚会議議長声明(仮訳)－東京宣言実現に向けたグローバル・アクション・アジェンダー)

- ※ 2 地域循環共生圏とは、環境省が第五次環境基本計画（平成30年(2018年)4月策定）で提唱した、地域資源を持続可能な形で最大限活用しつつ、地域間で補完し支え合うことで、人口減少や少子高齢化の下でも環境・経済・社会の統合的向上を図りつつ、新たな成長につなげようとする概念です。

（2）目標年次

国の水素・燃料電池戦略ロードマップにおける水素社会の実現を目指す年次を踏まえ、平成28年度(2016年度)から令和22年度(2040年度)頃までとします。

2 基本的な考え方

（1）ビジョン策定の背景

① 国の動き

（第4次エネルギー基本計画）

国は、平成26年(2014年)4月に策定した第4次エネルギー基本計画において、「3E+S」をエネルギー施策の基本的視点として、多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造の構築に向けて取り組んでいくこととし、「水素をエネルギーとして利用する“水素社会”についての包括的な検討を進めるべき時期に差し掛かっている。」と記載しました。

（水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会の実現に向けた取組の加速～）

第4次エネルギー基本計画の記載内容を受け、同年6月に有識者で構成される「水素・燃料電池戦略協議会」において、官民の関係者の取組を示した「水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会の実現に向けた取組の加速～」が取りまとめられました。このロードマップでは、技術的課題の克服と経済性の確保に要する期間の長短に着目し、次の3つのフェーズより、ステップ・バイ・ステップで水素社会の実現を目指すことと記載しています。

フェーズ1（～2020年代前半）～ 水素利用の飛躍的拡大

フェーズ2（2020年代後半）～ 水素発電の本格導入

大規模な水素供給システムの確立

フェーズ3（2040年頃）～ トータルでCO2フリー水素供給システムの確立

（水素基本戦略）

その後、国は、平成28年(2016年)11月のパリ協定の発効を背景に、2050年を視野に入れ、水素社会実現に向けて将来目指すべき姿や官民が共有すべき方向性・ビジョンを示すものとして、平成29年(2017年)12月に「水素基本戦略」を策定しました。

この戦略では、モビリティでの利用や燃料電池技術活用のみならず、電力分野での利用、産業プロセス・熱利用での水素活用の可能性について言及し、国内の再生可能エネルギー利用を拡大するために必要となるPower-to-gas技術や、未利用となっている地域資源の活用と地方創生についても方向性を示しています。

(第5次エネルギー基本計画)

平成30年(2018年)7月に策定された第5次エネルギー基本計画では、再生可能エネルギーについては主力電源化への布石としての取組を早期に進めるとし、水素については「水素基本戦略等に基づき、自国技術を活かした中長期的なエネルギー安全保障と温暖化対策の切り札となるよう、戦略的に制度やインフラの整備を進めるとともに、多様な技術開発や低コスト化を推進し、実現可能性の高い技術から社会に実装していく」としています。

(水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会実現に向けた産学官のアクションプラン～)

水素・燃料電池戦略協議会は、水素基本戦略及び第5次エネルギー基本計画で示された新たな目標などを反映させる形で水素・燃料電池戦略ロードマップを平成31年(2019年)3月に大幅に改訂しました。水素基本戦略の目標実現に向け、コストなどについて目指すべきターゲットの新たな設定や、達成に向けた必要な取組を規定しています。

水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会実現に向けた産学官のアクションプラン～ (全体)

- 基本戦略等で掲げた目標を確実に実現するため、
- ① **目指すべきターゲットを新たに設定(基盤技術のスペック・コスト内訳の目標)、達成に向けて必要な取組を規定**
- ② **有識者による評価WGを設置し、分野ごとのフォローアップを実施**

	基本戦略での目標	目指すべきターゲットの設定	ターゲット達成に向けた取組	
利用	モビリティ	FCV 20万台@2025 80万台@2030	2025年 ● FCVとHVの価格差 (300万円→70万円) ● FCV主要システムのコスト (燃料電池 約2万円/kW→0.5万円/kW) (水素貯蔵 約70万円→30万円)	● 徹底的な規制改革と技術開発
		ST 320か所@2025 900か所@2030	2025年 ● 整備・運営費 (整備費 3.5億円→2億円) (運営費 3.4千万円→1.5千万円) ● ST構成機器のコスト (圧縮機 0.9億円→0.5億円) (蓄圧器 0.5億円→0.1億円)	● 全国的なSTネットワーク・土日営業の拡大 ● ガリガリボ/エビコ併設STの拡大
		バス 1200台@2030	20年代前半 ● FCバス車両価格 (1億500万円→5250万円) ※トラック、船舶、鉄道分野での水素利用拡大に向け、指針策定や技術開発等を進める	● バス対応STの拡大
供給	化石+CCS 再生水素	商用化@2030	2020年 ● 水素専焼発電での発電効率 (26%→27%) ※1MW級ガスタービン	● 高効率な燃焼器等の開発
		グリッドパリティの早期実現	2025年 ● 業務・産業用燃料電池のグリッドパリティの実現	● セルスタックの技術開発
		水素コスト 30円/Nm3@2030 20円/Nm3@将来	20年代前半 ● 製造：褐炭ガス化による製造コスト (600円/Nm3→120円/Nm3) ● 貯蔵・輸送：液化水素タンクの規模 (数千m3→5万m3) 水素液化効率 (13.6kWh/kg→6kWh/kg)	● 褐炭ガス化炉の大型化・高効率化 ● 液化水素タンクの断熱性向上・大型化
	水電解システムコスト 5万円/kW@将来	2030年 ● 水電解装置のコスト (20万円/kW→5万円/kW) ● 水電解効率 (5kWh/Nm3→4.3kWh/Nm3)	● 浪江実証成果を活かしたモデル地域実証 ● 水電解装置の高効率化・耐久性向上 ● 地域資源を活用した水素サプライチェーン構築	

[出典] 水素・燃料電池戦略ロードマップ (概要) (水素・燃料電池戦略協議会)

(水素・燃料電池技術開発戦略)

水素・燃料電池戦略協議会は、水素・燃料電池戦略ロードマップに掲げるターゲットの着実な達成に向け、産学官が技術的課題を協力して克服するため、重点的に取り組むべき技術分野を明らかにする「水素・燃料電池技術開発戦略」を令和元年（2019年）9月に策定しました。

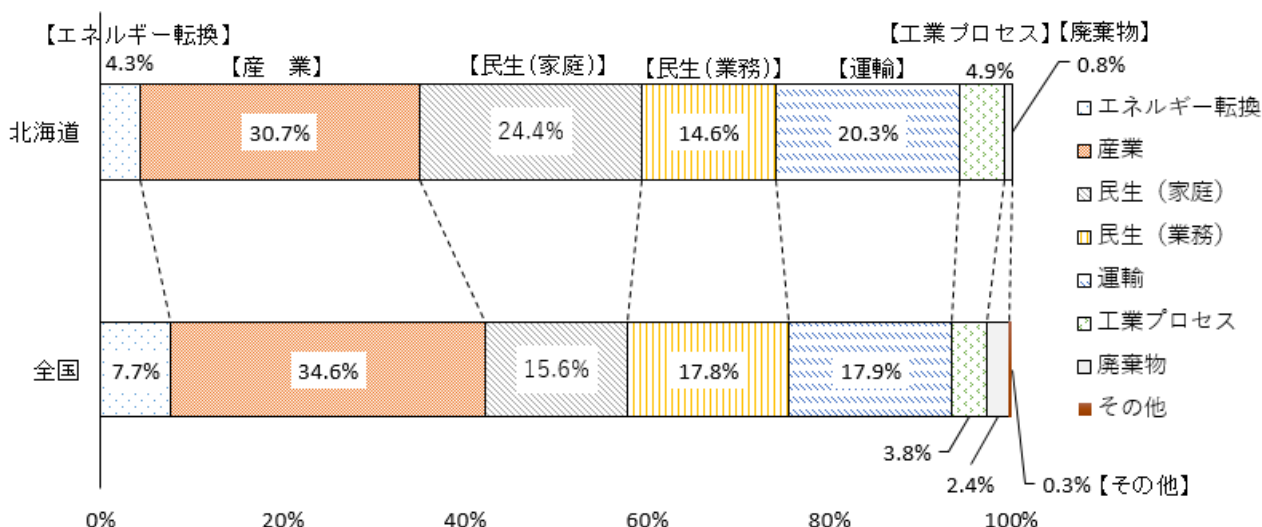
これらのほか、国及び国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）は、水素社会実現に向けた国際連携を図るため、「水素閣僚会議」を開催しています。平成30年（2018年）10月開催の第1回会議では、国際的な技術協力や情報共有の重要性を確認する「東京宣言」が、翌令和元年（2019年）9月開催の第2回会議では、東京宣言の実施に向けた各国の行動指針「グローバル・アクション・アジェンダ」が議長声明として発表されました。

② 北海道が抱える課題

本道は、積雪寒冷地であり、広い地域に人や市街地などが分散している地域特性から、暖房や自動車による化石燃料の使用量が多く、道民一人当たりの二酸化炭素排出量が全国に比べて多くなっています。

北海道と全国の二酸化炭素排出量（平成28年度（2016年度））

区 分	北 海 道	全 国
二酸化炭素排出量	6,142万t-CO2	120,800万t-CO2
一人当たり	11.5t-CO2	9.5t-CO2



北海道と全国の部門別二酸化炭素排出量の構成比（平成28年度（2016年度））

再生可能エネルギーには、出力変動するものや偏在しているものがありますが、道内の電力系統は、規模が小さいなど再生可能エネルギーの出力変動に対する調整力

イ 道内の水素関連技術

水素ステーションに必要な蓄圧器、水素タンクの製造や、貯蔵・輸送に使用される水素吸蔵合金、有機ハイドライドに関する研究開発など、道内各地で水素関連技術の開発や実証が行われており、このような技術などの社会実装や各地域での展開を進めていくことにより、環境産業の振興、創出などにつながることを期待されます。

また、燃料電池自動車（FCV）の国内寒冷地試験や寒冷地仕様の家庭用燃料電池（エネファーム）の研究開発などの実績があり、今後も、水素関連の調査研究や技術開発などの最適地となる可能性があります。

ウ 事業化に適した立地環境

今後、再生可能エネルギーや未利用資源の利用を拡大し、水素社会実現に必要な事業化のためには、多種多様なエネルギー源から製造でき、大規模かつ長期間のエネルギー貯蔵が可能な水素の特性を活かした様々な実証試験が必要となります。

本道は、豊富な再生可能エネルギーはもとより水素関連技術の実証試験の拠点として活用でき、事業化が期待できる広大な土地に恵まれ、インフラが整備された港湾区域などを有しています。

エ 取り組む意義

前述の豊富な再生可能エネルギーや水素関連技術、立地環境を活かして取り組む、本道における水素社会の形成は、脱炭素社会づくりだけでなく、エネルギーの地産地消による災害に強い安全・安心な地域づくり（BCP への対応を含む。）や道内の水素関連産業の創出にも寄与するものです。

（２）目指す姿(2040年度頃)

化石燃料に依存していたあらゆる分野での水素利用への理解が進み、暖房・給湯など日常生活やオフィスや事業所など産業活動の分野で電気・熱と同様に、あるいは乗用車、バス、トラック、鉄道車両などモビリティの燃料として水素が安全に利用され、本道の温室効果ガス排出量が大幅に削減しています。

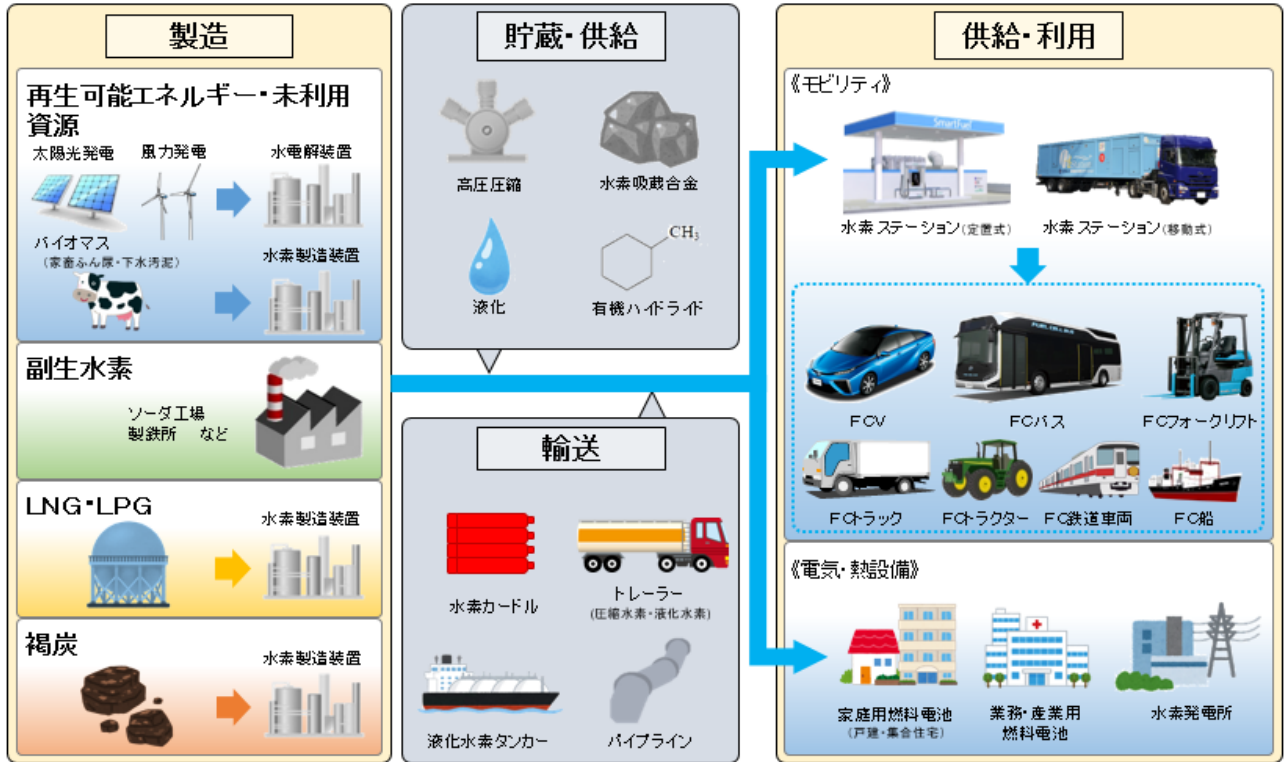
水素が地域内で製造・備蓄され、自立・分散型エネルギー源として機能し、災害などの非常時でも日常生活や産業活動が継続して営むこと（BCP対応）ができています。

太陽光や風力などの再生可能エネルギー、家畜ふん尿や下水汚泥などバイオマスの未利用資源から製造された水素が地域に安全に安価で安定的に供給され、道内の大消費地への低炭素で低コストな輸送体制が確立しています。

豊富な再生可能エネルギーや優れた水素関連技術を背景として、道内の水素関連産業が振興され、道民の所得の向上や雇用の創出が図られ、地域経済が活性化しています。

灯油やガソリンなど化石燃料の移入が減り、さらに道内で製造される水素を道外に移出することにより域際収支が改善しています。

【2040年度頃の水素サプライチェーンのイメージ】



3 水素エネルギー技術

(1) 製造

水素の製造には、様々な方法があります。化石燃料である天然ガスなどを改質する方法や苛性ソーダ製造や製鉄の工程で副次的に発生した水素を回収する方法がありますが、CO₂の発生を伴います。

一方、太陽光や風力、水力、地熱などの再生可能エネルギーで発電した電気によって水を電気分解する方法や、家畜ふん尿や下水汚泥などのバイオマスをもタン発酵させることにより得られるバイオガスを改質する方法では、低炭素な水素製造が可能です。

水の電気分解による水素製造技術については、福島県内で世界最大級の水電解装置を備えた技術実証が進められています。

(2) 貯蔵・輸送・供給

水素は常温・常圧において体積エネルギー密度が低いことから、高い密度により効率的に貯蔵・輸送する必要があります。加えて供給地と需要地の距離、水素の利用方法や需要量などによって様々な方法が考えられ、現在、民間企業などによる技術開発や大学での研究が進められています。

圧縮水素をトレーラーなどで輸送する方法が既に普及しているほか、液体水素として輸送する方法や水素をトルエンなどの有機物に化合させて有機ハイドライドとして輸送し、需要地などで水素に戻して利用する方法が開発されています。

また、金属の中には、水素を取り込む性質を持つものがあり、この性質を利用した

水素吸蔵合金の活用が期待されています。

さらに、陸上で大量の水素を輸送する有効な方法としてはパイプラインがあり、北九州市や川崎市などで実証が実施されています。

このほか、既存の供給体制を活用できる観点などから、エネルギーキャリアとしてのアンモニアの活用に向けた技術開発やCO₂フリー水素を用いたメタネーションの検討が進められています。

供給技術について、水素ステーションには、他の場所で製造された水素を輸送して利用するオフサイト型、都市ガスやLPガスなどを原料としてステーションで水素を製造して供給するオンサイト型、トレーラーなどに水素供給設備を積載した移動式があります。水素ステーションについては、圧縮機の高効率化などのコスト低減に向けた技術開発が進められています。

太陽光発電を利用し、水素の製造、貯蔵、供給に必要なすべての機器を一つに収めた設備が開発されています。

（３）利用

定置用燃料電池については、エネファームが、平成21年(2009年)に本州で販売が開始され、平成30年度(2018年度)末の導入台数は全国で約27万6千台となっているほか、既存のコージェネレーションシステムに比べて発電効率が高く排熱の少ない、業務・産業用燃料電池は平成29年(2017年)に販売が開始されています。エネファームについては、さらなる価格低減に向けた技術開発が、業務・産業用燃料電池については、発電効率や耐久性の向上に向けた技術開発が進められています。

モビリティの分野では、FCVが、平成26年(2014年)12月に国内メーカーにより世界に先駆けて販売が開始され、平成30年度(2018年度)末の導入台数は全国で約3,000台となっているほか、燃料電池バスは平成29年(2017年)から路線バスへ導入され、燃料電池フォークリフトは国内で平成28年(2016年)に販売が開始されています。車載用燃料電池については、触媒として使用されている貴金属の使用量低減などに向けた技術開発が進められています。鉄道車両については、鉄道会社と自動車メーカーが連携し、駅を拠点とした水素サプライチェーンの構築を目指す取組などが始まっています。

水素発電については、都市ガスと水素を混合させて利用する「混焼」や水素のみを利用する「専焼」で、ガスタービン稼働させて電気と熱を供給する実証・技術開発が進められています。

（４）その他

環境省実証事業として、使用済みプラスチックや工業過程で発生する副生水素などの地域資源を活用して、水素製造から利用を通じた一連のサプライチェーンにおいて温室効果ガス削減効果を実証する取組が進められています。

4 北海道における取組の現状

（１）これまでの取組

○ エネファームの導入促進

エネファームは、道内では平成23年(2011年)に寒冷地対応の機器の販売が開始され、平成27年(2015年)10月には、耐寒性能を向上させた機器の販売が開始されました。ビジョン策定時、導入台数は320台程度にとどまっていたが、その後、ガス事業者などによる販売促進の取組や国・自治体の助成により着実な伸びを見せ、宅地分譲地に一括で整備する事例や動物園や温水プールなどの公共施設に導入する事例を含め、平成30年度(2018年度)末の導入台数は892台となっています。

エネファームを含めた定置用燃料電池は、既存のコージェネレーションシステムに比べて、エネルギー効率がが高く、二酸化炭素排出量の削減が可能であるとともに、災害などの非常時の分散型電源としての活用が期待されています。

○ FCVの導入促進、水素ステーションの整備促進

FCVは、平成26年(2014年)12月に販売が開始されましたが、ビジョン策定時には、水素ステーションの整備が四大都市圏を中心に進められ、道内で整備されていなかったことから、導入が進んでいませんでした。その後、平成28年(2016年)3月に室蘭市内で、平成30年(2018年)3月に札幌市内で水素ステーションが開所したことやディーラーによる販売促進の取組や国・自治体の助成により、令和2年(2020年)1月末の導入台数は19台(うち札幌市内12台)となっています。

FCVは、走行時にCO₂を排出しないという環境性能のみならず、発電した電力を外部に供給することも可能で、平成30年(2018年)9月に発生した胆振東部地震に起因する大規模停電時において避難所などに電力を供給した実績があり、分散型電源としての活用が期待されています。

○ 地産地消を基本とした水素サプライチェーンに向けた実証事業など

道内では、本道の豊富な再生可能エネルギーや水素関連技術に着目した実証事業が展開されています。

・家畜ふん尿由来水素を活用した水素サプライチェーン実証事業(鹿追町・帯広市)(環境省事業)

家畜ふん尿由来のバイオガスの改質により得られる水素を、水素カードルにより輸送し、地域の酪農施設や公共施設などに設置した定置用燃料電池に供給し、照明や温水として利用します。

(期間：平成27年度(2015年度)～令和元年度(2019年度))

・小水力由来の再エネ水素の導入拡大と北海道の地域特性に適した水素活用モデルの構築実証(白糠町・釧路市)(環境省事業)

白糠町内の庶路ダムに小水力発電施設を設置して得られる電気により水素を製造し、高圧水素トレーラーや水素カードルにより輸送し、地元の酪農施設や温水プールに設置した定置用燃料電池に供給し、照明、暖房、FCVの燃料として利用します。

(期間：平成27年度(2015年度)～令和元年度(2019年度))

- ・建物及び街区における水素利用普及を目指した低圧水素配送システム実証事業(室蘭市)(環境省事業)

室蘭市が所有する祝津風力発電所で発電した電気により水素を製造し、低圧の状態ですべての車でコンテナに収納した水素吸蔵合金タンクに貯蔵し、市内温浴施設に運搬します。温浴施設には定置型の水素貯蔵合金タンクと純水素型燃料電池を設置し、車上の水素吸蔵合金タンクから水素だけを移送し、燃料電池で発生する電気と温水を温浴施設で活用します。

(期間：平成30年度(2018年度)～令和元年度(2019年度))

- ・北海道に於ける再生可能エネルギー由来不安定電力の水素変換等による安定化・貯蔵・利用技術の研究開発(苫前町)(NEDO事業)

苫前町が所有する風力発電施設を活用して得られる電気により水素を製造し、有機ハイドライドとして貯蔵・輸送し、町内施設に設置した定置用燃料電池に供給し、事業化に向けた技術的課題、対策案の整理などしました。

(期間：平成26年度(2014年度)～30年度(2018年度))

- ・稚内エリアにおける協調制御を用いた再エネ電力の最大有効活用技術(稚内市)(NEDO事業)

風力・太陽光電力の活用を最大化するため、短周期・長周期変動対策として水電解装置、蓄電池及び水素混焼エンジンの協調制御による蓄電池容量の大幅低減、発電抑制の代わりに余剰電力を利用した水素製造を行うことで安価な水素製造の実現可能性を評価しました。

(期間：平成28年度(2016年度)～30年度(2018年度))

—— (2) 自治体の主な取組 ——

○ 札幌市

(水素に関する計画など)

札幌市水素利活用方針(平成30年(2018年)5月策定)

札幌市燃料電池自動車普及促進計画(平成29年(2017年)3月策定)

平成27年(2015年)3月に「札幌市温暖化対策推進計画」を策定し、家庭分野の温室効果ガス削減策として「札幌・エネルギーecoプロジェクト」により、エネ

ファームの導入を補助しているほか、次世代エネルギーパーク（円山動物園）へのエネファームの率先導入による啓発を行っています。

また、FCVの普及を進めるため、平成29年（2017年）3月に「札幌市燃料電池自動車普及促進計画」を策定し、平成30年（2018年）3月には水素ステーションを1カ所整備するとともに、公用車としてFCV2台を率先導入したほか、平成30年度（2018年度）から「札幌市次世代自動車購入等補助制度」の補助対象にFCVを追加しました。

さらに、平成30年（2018年）5月には「札幌市水素利活用方針」を策定し、2030年頃に向け、産学官や地域連携による水素サプライチェーンの検討、「自動車」・「家庭」・「業務・産業」の各分野で水素の普及を図る考えを示しました。

なお、平成30年（2018年）9月に発生した胆振東部地震に起因する大規模停電時においては、導入したFCVで発電した電力を活用し、市役所本庁舎で市民や観光客を対象に携帯電話の充電サービスを実施しました。

○ 室蘭市

（水素に関する計画など）

室蘭グリーンエネルギータウン構想（平成27年（2015年）2月策定）

グリーン水素ネットワークモデルプロジェクト実行計画（平成30年（2018年）3月策定）

平成27年（2015年）2月に「室蘭グリーンエネルギータウン構想」を策定し、移動式水素ステーションやFCV、エネファームの導入などの水素利用社会のモデル構築・実証などに取り組むこととし、FCVの率先導入や水素ステーションの整備に取り組み、FCVの民間企業などへの無料貸出やエネファームの導入補助に取り組んでいます。

また、平成30年（2018年）3月に「グリーン水素ネットワークモデルプロジェクト実行計画」を策定し、構想に定めるモデルプロジェクトの一つである再生可能・未利用エネルギー由来の水素の製造・供給・利用のサプライチェーン（グリーン水素ネットワーク）の実現に向けた基本的な考え方や方策を整理し、取組を推進しています。

なお、平成30年（2018年）9月に発生した胆振東部地震に起因する大規模停電時においては、導入したFCVで発電した電力を活用し、市内一時避難所の電源（照明、テレビ）や携帯電話への充電に取り組みました。

○ 稚内市

平成23年（2011年）4月に次世代エネルギーパークに認定され、「環境都市わっかない」として内外に発信し、風力、太陽光、バイオマスなどの再生可能エネルギーを活用した取組を展開しています。

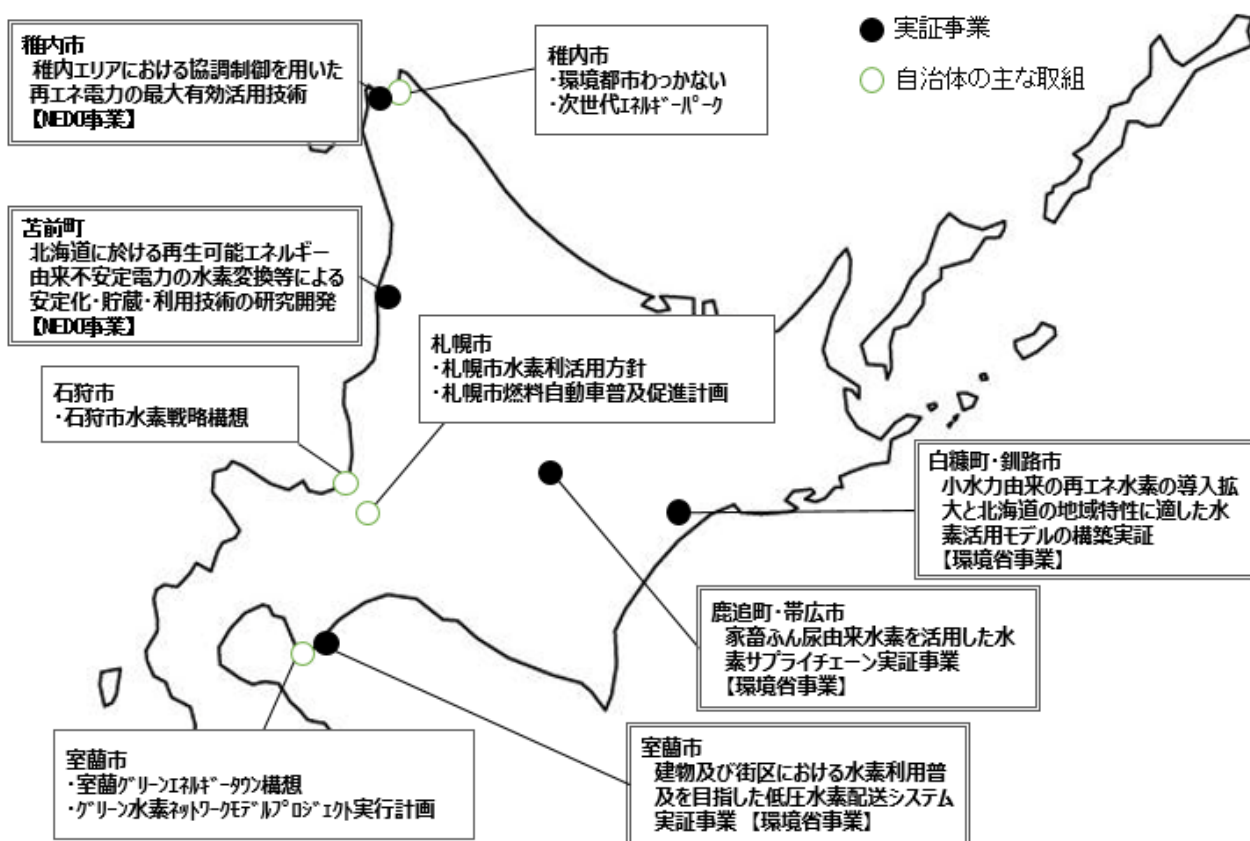
○ 石狩市

(水素に関する計画など)

石狩市水素戦略構想 (平成29年(2017年)3月策定)

平成29年(2017年)3月に「石狩市水素戦略構想」を策定し、石狩湾新港地域の優位性を活かした水素関連産業の集積を目指すこととしています。

道がエネルギーの自給・地域循環の取組を促進するため、平成30年度(2018年度)にエネルギー地産地消事業化モデル支援事業に認定した石狩市の事業計画では、再生可能エネルギーによるエネルギー貯蔵型熱電併給システムを設置し、小規模集落におけるマイクログリッドを構築し、地域防災力の向上を図るとともに、地域におけるエネルギーマネジメントシステムの検討や、環境・エネルギー教育、コミュニティ形成に係る検討を行うこととしていますが、余剰電力を水素に変換して貯蔵することも視野に入れていきます。



(3) 民間団体などの取組

○ 道内各地域での取組

室蘭市内では、地域の特色を活かした環境との共生を図った地域分散型エネルギーシステムの検討や、安全・安心で豊かな地域社会に対応した地域自立型まちづくりを目指すなどの取組が、地元企業や大学などからなる研究会で行われています。

稚内市内では、地域振興の可能性を希求するとともに、新エネルギーの普及啓発を図る取組が地元企業や団体、市民などからなる協議会で行われています。

函館市内では、水素社会形成に向けた情報の収集や地域特性を活かした取組の検討が、地元企業などが中心となって設立している研究会で行われています。

釧路市内では、水素エネルギーの利用を通じて地域の持続的発展に向けた取組の調査研究が、釧路商工会議所を中心とした地元企業からなる研究会で行われています。

○ 北海道経済連合会

北海道経済連合会は、平成27年(2015年)7月、「北海道での定置型燃料電池の普及拡大に向けた支援」、「水素・燃料電池戦略ロードマップ実現に向けた実証事業の着実な実施」など、水素社会の創出に向けた取組について国に対して要望し、継続した活動を行っています。

また、同会の産業振興委員会は、本道におけるCO2フリー水素の可能性に着目し、委員会内に水素プロジェクトチームを設置し、CO2フリー水素に取り組む意義を整理するとともに、その実現に向けて現時点で取り組むべき事項などについて検討し、平成30年(2018年)3月に報告書「北海道における水素社会の形成に向けて～CO2フリー水素の一大供給地を見据えて～」を取りまとめています。

○ 北海道商工会議所連合会

北海道商工会議所連合会は、平成27年(2015年)6月に取りまとめた「北海道成長戦略ビジョン～暮らし・産業を支える社会資本整備に関する提言」の中で、水素等を活用した環境に優しい最先端都市の整備を盛り込んでいます。

5 施策の展開

北海道における水素社会の実現に向けては、国の施策を基本としながら、地域ごとに異なる再生可能エネルギーや未利用資源を活用した水素の製造や、地域の産業特性などに応じた水素の利用を展開することが必要です。

また、再生可能エネルギーなどからの水素の製造や供給が本格化するまでは、副生水素や化石燃料など既存の原料や製造・供給方法を活用して定置用燃料電池やFCVなどの水素利用機器の普及を促進することが必要です。

— (1) 水素利用機器の導入促進 —

北海道における水素社会の形成に向けた取組の初期には、全国で普及しつつあるエネファームやFCVの導入を促進することにより、身近な水素の利用を通じた機運醸成が必要です。

大規模停電の経験を踏まえ、エネファームなどの定置用燃料電池については分散型電源としてのメリットを、FCVなどのモビリティについてはその給電機能を併せて訴求していく必要があります。

水素ステーションについては、その経営の自立化を図りつつ、道の駅、大規模商業施設、空港、港湾などの交通の要所、主要道路沿線等でユーザーの利便性を考慮した供給網としての整備促進が必要です。

また、安定的かつ大量に水素を消費する「大口需要」への展開について検討する必要があります。

（２）地域特性を活かした水素の利用の展開

① 地域の特性に応じた水素の利用

道内では地域ごとに日照時間や風況、土地の利用状況などが異なるため、地域ごとに様々な再生可能エネルギーがあります。

また、農業や漁業などを中心としている地域や工場が多く立地している地域、空港や港湾などの物流の拠点となっている地域など、地域ごとに様々な産業特性があります。

地域特性を活かした水素の利用の例などを下に示しますが、再生可能エネルギーから製造した水素は、地域の特性に応じて電気や熱と組み合わせるなど柔軟に利用をしていく必要があります。

【地域の水素の製造・供給源と主な利用先の例】

地域	水素の製造・供給源	主な利用先	備考
道北・日本海側	風力	農業、漁業	
オホーツク地域	太陽光	農業、漁業	
十勝・根釧地域	太陽光、小水力、畜産系バイオガス	農業、漁業	
道央圏	他地域からの輸送	事務所・家庭、交通、観光 物流拠点(空港、港湾)	水素の大消費地
道南地域	風力	農業、漁業、観光	
中核都市	他地域からの輸送	事務所・家庭、交通	水素の大消費地
離島	風力、太陽光	事務所・家庭、交通	島内利用
室蘭・苫小牧	副生水素 風力、太陽光	工場、物流拠点(港湾)	

【産業分野や施設などでの水素の利用】

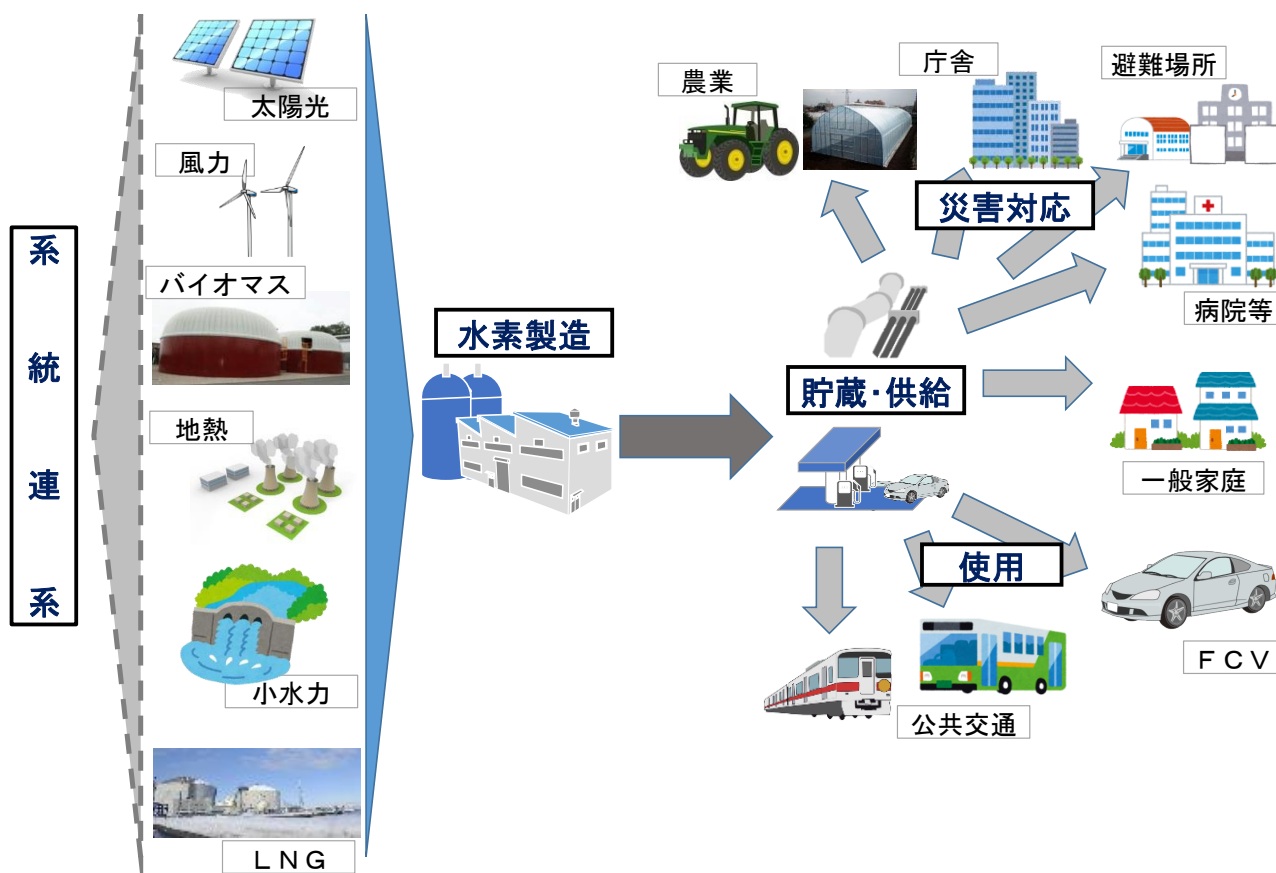
(実証、開発段階の技術を含む。)

産業分野、 施設など	利用例
農 業	ハウス栽培、植物工場、選果 ～ 業務・産業用燃料電池、 FCフォークリフト 圃場 ～FCトラクター、FCフォークリフト 畜舎、搾乳機、バルククーラー ～ 業務・産業用燃料電池
漁 業	養殖場 ～ 業務・産業用燃料電池 漁船 ～FC船
食 品 産 業	食品加工（発酵、加温消毒など）～ 業務・産業用燃料電池
物 流 拠 点	空港、港湾、卸売市場 ～FCフォークリフト
交 通	タクシー、バス、物流 ～FCV、FCバス、FCトラック、FC鉄道車両
観 光	リゾート施設、宿泊施設、観光施設 ～ 業務・産業用燃料電池 観光バス ～FCバス 遊覧船 ～FC船
イ ベ ント	会場連絡バス ～ FCバス
公共施設など	庁舎、図書館、体育館、病院、避難施設、防災拠点 ～ 業務・産業用燃料電池

※FC：燃料電池

地域で製造されたエネルギーを地域で活用するエネルギーの地産地消の観点から、地域展開の全体イメージは次のとおりです。

【展開の全体イメージ】



② 水素サプライチェーンの広域展開

ア 地域特性を活かした水素の製造

道内の再生可能エネルギーは、太陽光、地熱が道東に、風力が道北や日本海側に多く賦存するなど、地域によって賦存量、利用可能量が異なります。

苛性ソーダ工場や製鉄所などが立地する地域においては、副生水素の活用も考えられます。

また、LNGやLPガスは、既存の供給網を利用して輸送し、現地で水素を製造することも考えられます。

イ 消費地までの輸送

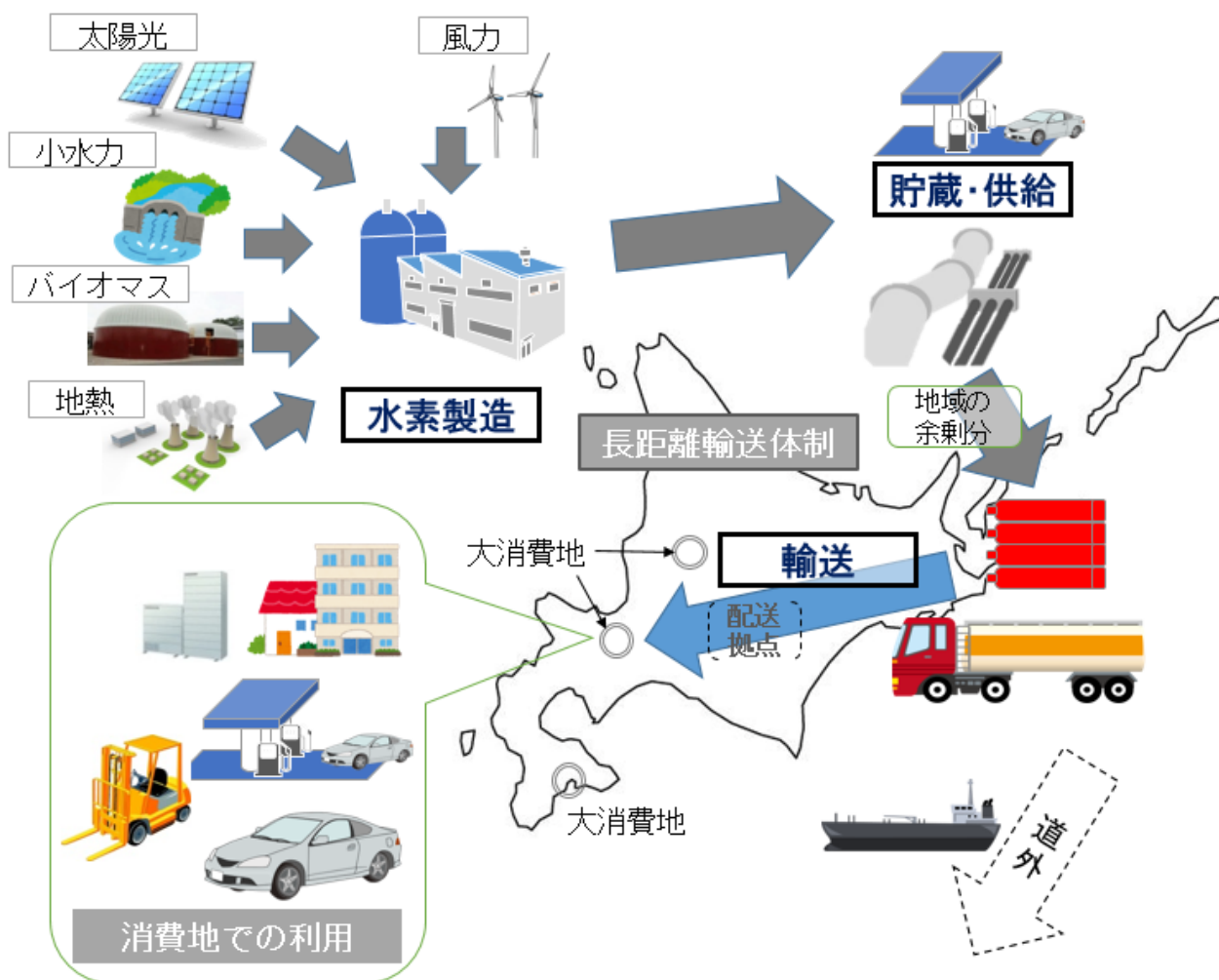
地域特性を活かして製造された水素をその地域で優先的に利用するほか、周辺の消費地や道央圏などの大消費地に輸送し、利用する広域展開を目指します。

地域で製造された水素について、大消費地となる道央圏などに輸送して利用する場合、水素の形態（液体水素、圧縮水素、有機ヒドライドなど）や方法（トレーラー、ローリー、ポンペ、カードル、パイプラインなど）について、現在、

各地で実施されている実証事業や研究開発の動向を踏まえ、輸送に係る二酸化炭素排出量、コストを考慮した輸送・供給体制を構築することが必要です。

水素製造地域から消費地まで効率的に水素を供給するため、配送拠点としての貯蔵施設の整備などの検討も必要です。

【水素サプライチェーンの広域展開イメージ】



ウ 展開の手順

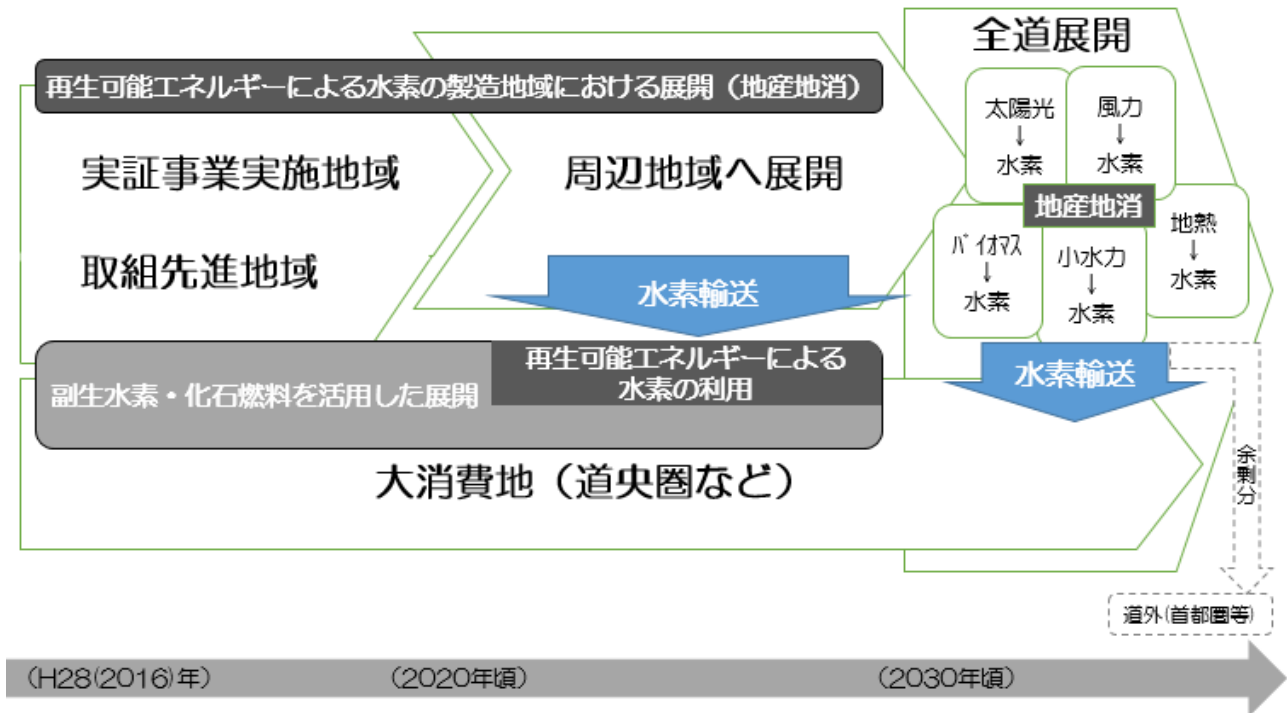
実証事業が行われている地域や取組が進められている先進地域、大消費地から取組を展開し、その後、全道展開を図ります。

実証事業が行われている地域においては、事業終了後も地産地消の観点から再生可能エネルギーによる水素の利用を進めるとともに、周辺地域への拡大を図ります。

先進地域や大消費地においては、まず、副生水素や化石燃料を活用した展開を進めます。その後、市町村の連携も含め、広域展開として製造地域からの輸送ネットワークを構築し、再生可能エネルギーによる水素の利用を図ります。

さらに道内で製造される水素を道外に供給することも目指します。

【展開の手順イメージ】



③ 環境産業の育成・振興

水素関連産業を本道の新たな環境産業の一つとして創出し、育成・振興するためには、本道をフィールドとした水素関連実証プロジェクトの誘致や高い技術力を有する道内中小企業等の事業参入の機運醸成、専門人材の確保・育成など、企業や自治体など関係者による長期的な視点に立った取組を進めていくことが必要です。

水素の本格的な利用に向けては、技術面やコスト面などで多くの課題がありますが、こうした課題を克服するための技術開発の取組などを進めることを通じて、新たなビジネスの芽の創出を図ることにより、環境産業の育成・振興につなげる必要があります。

（3）北海道が目指す方向

国の水素基本戦略、エネルギー基本計画や水素・燃料電池戦略ロードマップに基づく施策を基本とし、次の3つの視点で、国土強靱化や地方創生にも考慮しながら、北海道における水素社会の形成に取り組むこととします。

① 地産地消を基本とした水素サプライチェーンの構築

再生可能エネルギーなどによる水素製造可能量や、各地域の特性に応じた水素利用可能量を踏まえて、水素の製造から利用まで水素エネルギーの地産地消を基本とし、CO2削減効果やコストの試算などから事業成立性の高い水素サプライチェーンの構築を目指します。

② 脱炭素で安全・安心な地域づくり

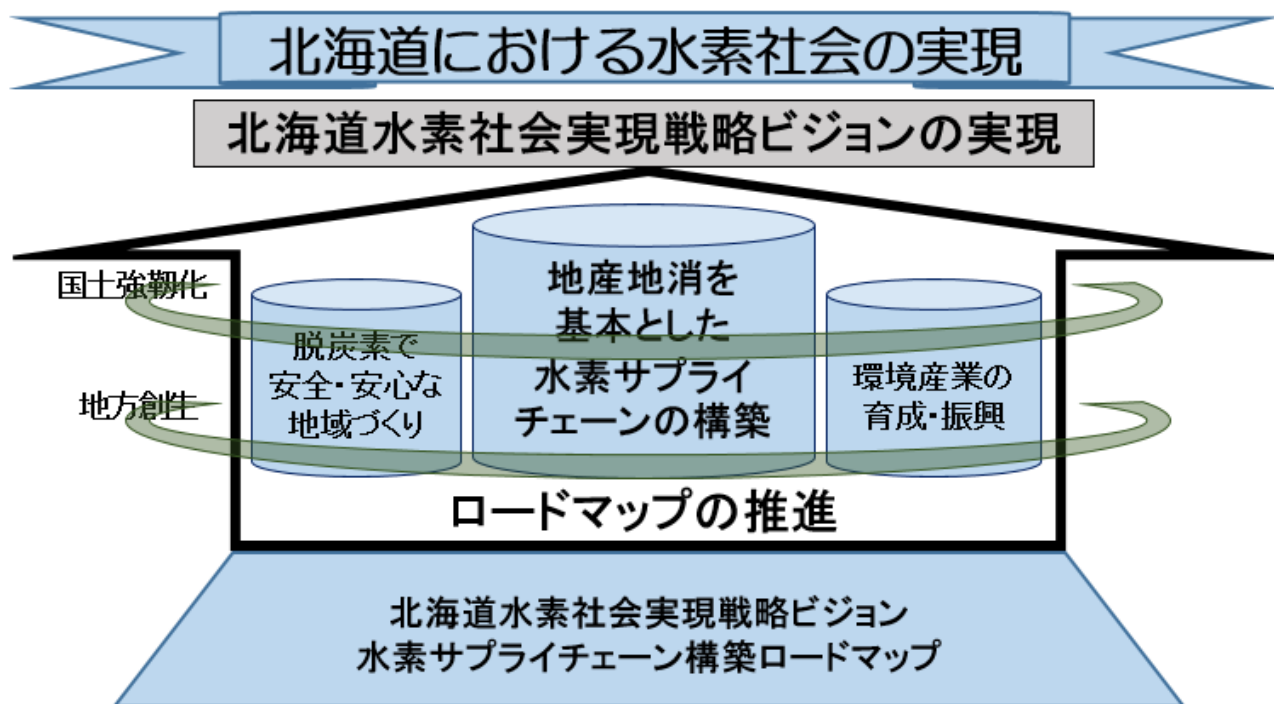
水素は、利用段階でCO₂を排出しないことから、エネファームやFCVなどの水素利用機器の普及を促進するとともに、水素の製造段階でもCO₂を排出せずに再生可能エネルギーを活用した水素製造を進めるなど、環境への影響の回避・低減に配慮した脱炭素社会づくりを目指します。

また、水素の利用によるエネルギーの多様化、地域で製造したエネルギーを地域で利用するエネルギーの地産地消などにより、災害に強い安全・安心な地域づくりを目指します。

③ 環境産業の育成・振興

豊富な再生可能エネルギーや積雪寒冷地などといった本道の特性を活かした研究開発、実証試験を行うことにより、水素関連産業を創出し、環境産業の育成・振興を図ることを目指します。

また、水素関連産業を支える専門人材についても、その確保と育成のあり方への検討を進めます。



（４）道民の理解の促進

水素に関する道民の認知度や理解度は十分でなく、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ことなど、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、事業者が水素社会の実現に興味をも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。

このため、パンフレットやホームページ、メールマガジンなどの活用や、地域学習会やシンポジウムや防災訓練などを通じて、産学官の協力・連携のもと普及啓発を継続的に実施するなど、道民に対して分かりやすく情報を発信していきます。

— (5) 実現に向けた制度的課題などへの対応 —

北海道における水素社会の実現に向け、関係者の意見等を踏まえ、水素輸送や水素ステーション設置などに係る諸課題について整理を行うとともに、法規制など制度的な課題において緩和が必要な事項については、国等と協議を進めます。

FCVやエネファーム、水素ステーションなどの導入に対する財政支援について、道内において本格普及期を迎えるまで、関係者の意見等を踏まえ、引き続き国に対して要望していきます。

6 ビジョンの推進

— (1) 具体的な取組の推進 —

ビジョンに基づく具体的な取組は、道内企業の技術開発や地域の特性を活かした実証事業、取組事例などを踏まえ、豊富な再生可能エネルギーなどの北海道の優位性を活かした具体的な手立てとスケジュールなどを示す水素サプライチェーン構築ロードマップにより、着実に推進します。

— (2) 推進体制 —

水素サプライチェーンに関連する企業、団体、市町村などと連携し、「ほっかいどう応援団会議」の枠組みを活用するなどして本ビジョンを推進することとし、各地域における水素社会の実現を目指した取組に対しては、地域からの求めに応じ必要な助言を行います。知事を本部長とする「北海道地球温暖化対策推進本部」や庁議などにより、庁内での関連施策の総合調整を行います。

— (3) その他 —

このビジョンは、国の水素・燃料電池戦略ロードマップの変更や社会情勢の変化、規制の見直し、技術開発の進捗状況などを踏まえ、必要に応じて適宜見直しを行います。

《用語集》

◆3E+S

エネルギー基本計画などの我が国のエネルギー政策の基本的な考え方。安全性(Safety)を前提に、エネルギーの安定供給(Energy Security)、経済効率性の向上(Economic Efficiency)、環境への適合(Environment)の同時達成を図ることとしている。

◆BCP

事業継続計画(Business Continuity Plan)の略。企業が自然災害、大火災、テロ攻撃などの緊急事態に遭遇した場合において、事業資産の損害を最小限にとどめつつ、中核となる事業の継続あるいは早期復旧を可能とするために、平常時に行うべき活動や緊急時における事業継続のための方法、手段などを取り決めておく計画のこと。

◆CCS

二酸化炭素の回収・貯留(Carbon dioxide Capture and Storage)の略。工場や発電所などから発生する二酸化炭素を大気に排出する前に回収し、地中貯留に適した地層まで運び、長期間にわたり安定的に貯留する技術。

◆CO₂フリー水素

再生可能エネルギーの電気で製造された水素や、化石燃料からの製造にCCSを組み合わせるなど、正味の二酸化炭素(CO₂)排出がない手法で製造された水素。

◆FCV → 燃料電池自動車

◆LPガス(LPG)

液化石油ガス(Liquefied Petroleum Gas)の略。プロパンとブタンを主成分とし、一般家庭ではプロパンが主体であることからプロパンガスとも呼ばれている。

◆LNG

液化天然ガス(Liquefied Natural Gas)の略。メタンを主成分とした天然ガスを冷却し液化した無色透明の液体。都市ガスとして広い地域で利用されている。

◆Power-to-gas 技術

電力(Power)を気体(Gas)に変換する技術のこと。水素関連では再生可能エネルギー由来の電力で水電解し、水素を製造する技術を指す。

◆圧縮水素

高圧で圧縮された水素。水素の輸送手段として、現在最も多く利用されている。

◆液体水素

冷却して液化した水素。液化水素。水素は-252.6℃で液化し、体積が約800分の1になる。

◆エネファーム

家庭用燃料電池の共通ブランド名。都市ガスやLPガスを改質して得られた水素と空気中の酸素との化学反応により発電し、さらに、発電の際に発生する熱を給湯に利用するエネルギー効率の高いシステム。

道内では、平成23年(2011年)に販売が開始され、平成27年(2015年)10月には、耐寒性能が向上されたものが販売され、それまでの外気温-15℃対応から-20℃まで対応が可能となっている。

◆エネルギー基本計画

国のエネルギー政策の基本方針。第5次計画(平成30年(2018年)7月策定)では、「水素社会実現に向けた取組の抜本強化」が盛り込まれている。

◆エネルギーキャリア

エネルギーの貯蔵・輸送を担う化学物質のこと。

◆エネルギー効率

投入したエネルギーのうち、実際に利用されるエネルギーの割合。

エネファームでは97%。FCVでは30%以上。(ガソリン車では15~20%)

◆エネルギーセキュリティ

エネルギーの安定供給、エネルギー安全保障。市民生活、経済・社会活動等に必要な量のエネルギーを受容可能な価格で確保すること。

◆エネルギーの地産地消

地域で製造されたエネルギーを地域内で消費すること。エネルギーの有効活用・最適化が図られ、輸送・貯蔵コスト等エネルギーコストの低減につながり、非常時でもエネルギー供給の確保が期待できる。

◆温室効果ガス

二酸化炭素やメタンなど、太陽から地表に届いた熱を受けて地表から放射される赤外線を吸収し、吸収した熱を再び地表に向かって放射することで、地表を暖める効果を有するガス。地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年法律第117号)では、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボン類、パーフルオロカーボン類、六フッ化硫黄、三フッ化窒素の7物質を削減対象の温室効果ガスと定めている。

◆改質

炭化水素の組成・性質を変化させること。バイオガスに含まれるメタンや化石燃料に水蒸気を反応させることで水素を製造することができる。

◆家庭用燃料電池 → エネファーム

◆鉱物性燃料

石炭、石油、天然ガスなどの貿易統計上の分類。化石燃料。

◆コージェネレーションシステム

電力と熱を同時に発生させるシステム。

◆再生可能エネルギー

太陽光、太陽熱、風力、水力、波力、地熱、バイオマス、雪氷など自然界で起こる現象から取り出すことができ、利用する以上の速度で自然界から補充されるエネルギー。

◆次世代エネルギーパーク

再生可能エネルギーを積極的に導入し、住民が見て触れることで、地球環境に調和したエネルギーに対する理解を深められる施設。資源エネルギー庁が認定する。

◆自立型エネルギー供給システム

再生可能エネルギーや水素などを活用して必要なエネルギーが自給自足できるシステム。

◆小水力発電

水力発電のうち、出力1,000kW以下の比較的小規模な発電。

◆水素

原子番号1。宇宙で最も豊富にある元素。地球上ではそのほとんどが化合物として存在。気体としては軽く、無色、無味、無臭。燃料電池においてエネルギー源として利用する場合、酸素と反応し電気と熱を発生させて水となり、二酸化炭素を排出しない。

水の電気分解や化石燃料(天然ガス、ナフサ等)の改質など、多様な方法で製造が可能である。

◆水素エネルギー

水素が酸素と反応し、水になるときに発生するエネルギー。

◆水素カードル

水素ガスボンベをまとめて固定した集合容器。

◆水素関連産業

水素製造に活用する再生可能エネルギーや燃料電池、FCV、水素ステーションの関連産業など、水素の製造、貯蔵・供給、輸送、利用の各事業分野に関連する産業。

◆水素吸蔵合金

金属の中には、水素を取り込む性質を持つものがあり、その性質を利用して水素を吸蔵(貯蔵)する合金。冷却や加圧により水素を吸収し、加熱や減圧により水素を放出する。MH (Metal Hydride)。

◆水素サプライチェーン

水素を製造、貯蔵・供給、輸送し、燃料電池自動車や燃料電池等で利用するまでの一連の流れ。

◆水素社会

水素の優れた特性を踏まえ、水素を日常の生活や産業活動で利用する社会のこと。水素のみによってエネルギーが提供される社会を示すものではない。

◆水素ステーション

燃料電池自動車などに水素を供給するための拠点となるもので、ガソリン車のガソリンスタンドに相当する。

◆水素発電

火力発電等において水素を混焼、または水素だけ専焼させて発電させること。施設の規模が大きく、温室効果ガス排出量の大幅な削減につながるほか、水素需要の拡大に伴うサプライチェーン構築により、水素の低コスト化が期待されている。

◆地域循環共生圏

地域資源を持続可能な形で最大限活用しつつ、地域間で補完し支え合うことで、人口減少や少子高齢化の下でも環境・経済・社会の統合的向上を図りつつ、新たな成長につなげようとする概念。環境省が第五次環境基本計画（平成30年(2018年)4月策定）で提唱した構想。

◆地域分散型エネルギーシステム

地域内でのエネルギーの供給と消費を一体的に行うシステム。

◆蓄圧器

水素を高圧で貯蔵する装置。水素ステーションに設置。蓄ガス器。

◆低炭素型ライフスタイル

環境物品等の購入、公共交通機関の利用への転換、自動車等の適正な運転など、温室効果ガス削減に向けた行動様式。

◆脱炭素社会

地球温暖化の原因である二酸化炭素などの温室効果ガスの排出を、自然が吸収できる量以内に削減し、排出量と吸収源による削減量との間に均衡を達成するため、再生可能エネルギーの導入や省エネルギーの取組を推進するなど、環境に配慮した社会のこと。

パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（令和元年(2019年)6月策定）において、水素は、脱炭素化のカギとなる分野として位置付けられている。

◆電力系統・系統連系

電力系統は、発電所から消費者の受電設備までの電気のネットワークの総称。発電された電気は、高い電圧の送電ネットワーク(基幹系統)や変電設備、より低い電圧の送電ネットワークや配電ネットワーク(配電系統)を経て、消費者の受電設備へと届けられる。

系統連系は、2つ以上の電力系統間において電力の融通を行うために、系統を並列して運転する状態。供給予備力の節減、異常時における相互応援、水力火力の経済運用による経費の節減などの効果がある。

◆燃料電池

電気的な化学反応によって水素などから電力を取り出す装置。FC (Fuel Cell)。「エネファーム」は、家庭用燃料電池の共通ブランド名。

◆燃料電池自動車

水素を燃料として車載し、空気中の酸素との電気的な化学反応により発電した電気を使いモーターで走行する自動車。利用段階で二酸化炭素を排出しない。FCV (Fuel Cell Vehicle)。

◆バイオガス

家畜ふん尿や生ごみ等のバイオマス(有機物)を嫌気性発酵であるメタン発酵させることにより得られるガス。メタンや二酸化炭素などの混合物で、天然ガスとほぼ同じ使い方が可能である。

◆バイオマス

再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの。廃棄物系バイオマスとしては、廃棄される紙、家畜排せつ物、食品廃棄物、建設発生木材、黒液、下水汚泥などがある。主な活用方法としては、農業分野における飼肥料のほか、燃焼して発電を行ったり、嫌気性発酵などによる燃料化などのエネルギー利用もある。

バイオマスに含まれる炭素は、植物の成長過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素に由来するため、燃料として使用しても全体としては、大気中の二酸化炭素量を増加させないと考えられ、この性質をカーボンニュートラルという。

◆パリ協定

平成27年(2015年)12月にフランスのパリで開催された第21回気候変動枠組条約締約国会議(COP21)で採択された気候変動に関する国際条約(平成28年(2016年)11月に発効)。

世界共通の目標として、平均気温の上昇を産業革命前と比べ2度より十分に低く保つとともに、1.5度に抑える努力を追及し、また、これを達成するため、今世紀後半に、人間活動による温室効果ガスの排出量を実質的にゼロにすることを掲げている。

◆副生水素

主に苛性ソーダ工場や製鉄所、製油所の製造過程などから工業的な副次物として得られる水素。

◆メタネーション

二酸化炭素と、水の電気分解などで生成される水素からメタンを合成する技術。水の電気分解に必要な電力に再生可能エネルギーを用いることで、合成されるメタンはカーボンニュートラルとなり、二酸化炭素を大幅に削減することが可能となる。

◆モビリティ

乗用車、バス、トラック、鉄道車両など人や貨物を載せて移動するものの総称。乗り物。移動体。

◆有機ハイドライド

水素をトルエンなどの有機化合物と反応させて、常温・常圧で安定した液体として、貯蔵・輸送を可能にする技術。体積が約500分の1になる。メチルシクロヘキサン(C₆H₁₁-CH₃)など

◆四大都市圏

首都圏、近畿圏、中京圏、福岡・北九州圏。

◆ロードマップ

物事の展開していく過程を示した計画。行程表。

