

H₂
水素

いわて 水素エネルギーの ススメ

～環境にやさしいエネルギーとして注目されている
『水素』についてご紹介します～

もくじ

- 水素ってなに?どんないいところがあるの?… 1・2ページ
- 水素エネルギーの使い道は? …… 3・4ページ
- 水素は、災害への対応にも有効? …… 5・6ページ
- 水素エネルギーに関するQ&A …… 7～10ページ

水素ってなに？ どんないいところがあるの？

水素は、地球上で一番軽い気体です。色も臭いもなく、目には見えないけれど、正しく使えば安全で、しかもすごい力を持っています。

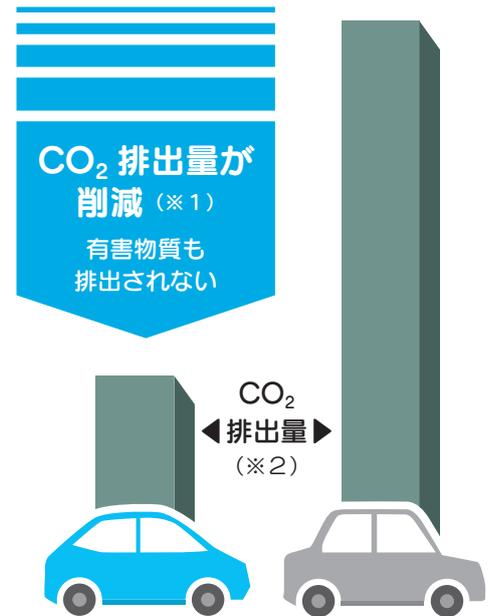
水素を上手に使えば、空気がきれいになったり、地球温暖化対策にもなるのです。

水素はクリーン

石炭や石油、天然ガスは、使う時に地球温暖化の原因となる二酸化炭素(CO₂)が出てしまいます。

水素は、利用時に二酸化炭素が排出されません。また、大気汚染の原因となるような窒素酸化物(NOx)や粒子状物質(PM)も排出されないクリーンなエネルギーです。

また、水素を再生可能エネルギーから製造することで、製造から使用までのCO₂排出量を大幅に削減した、CO₂フリーのエネルギー源を実現することも可能になります。



FCV(燃料電池自動車) ガソリン車

(※1) 太陽光を活用した水素製造の場合、ガソリン車の10分の1程度まで削減

(※2) 水素を製造する際に発生するCO₂を含む

水素は無くならない!?

水素は、石油や天然ガスなどをもとに製造できるほか、太陽光や風力などの再生可能エネルギーを使って水から製造できるため、いろいろな方法で無尽蔵に生み出すことができます。

化石燃料

LPガスや都市ガスなどを改質



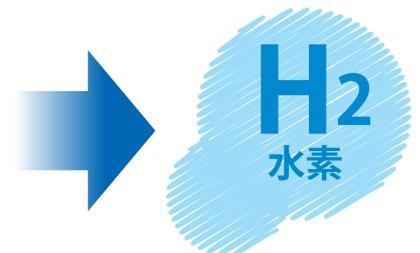
工業プロセスの副産物

コークス炉ガスなどの副産物を精製



再生可能エネルギー

風力発電などの電気による水電解





実は身近な水素

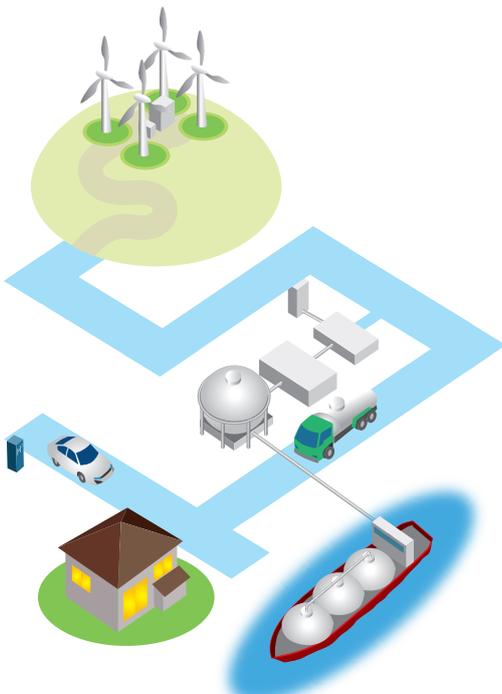
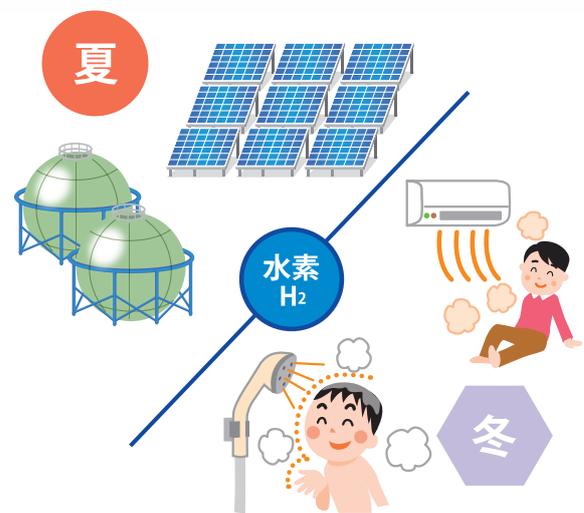
水素は人体に害がなく、マーガリンやサラダオイルなどの食品のほか、化粧品や洗剤、香料、ビタミン剤などの**身近な製品にも使われています**。

また、ロケットの燃料としても利用されるなど、様々な場面で活用されています。

水素は貯められる

電気は蓄電池で貯めることができますが、使わなくても自然に放電してしまうため、長期間安定的にエネルギーを保存することができません。

水素は、大量かつ長期間の保存が可能なため、例えば、夏場に余った電力を水素にして貯めておいて、冬にエネルギーとして使うことができます。



水素は運べる

水素は、**気体・液体・固体（水素吸蔵合金[※]）**というあらゆる形態で**保存・運搬することが可能**なため、再生可能エネルギーで作った水素を車や船、パイプラインなどで運び、他の電気や熱を必要とする場所で利用することができます。

※水素吸蔵合金

水素を吸収・放出する特性のある金属で、安定かつ大量の保存・運搬に向いています。



(出典：プラザー工業株式会社)



(出典：株式会社日本製鋼所)

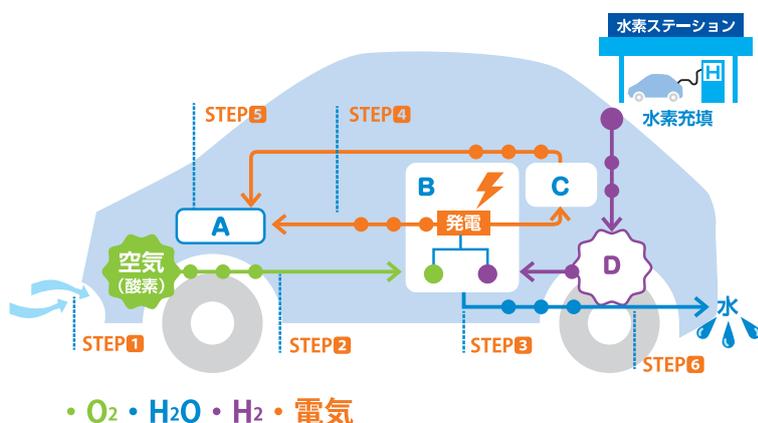
水素エネルギーの使い道は？

最近では、ガソリンの代わりに水素で走る「燃料電池自動車」や、燃料電池自動車に水素を供給する「水素ステーション」、家庭用の天然ガスから作った水素で電気と熱を利用する「家庭用燃料電池（エネファーム）」など、水素のエネルギーとしての使い道が広がっています。

燃料電池自動車（FCV）

燃料電池自動車（FCV：Fuel Cell Vehicle）とは、**水素を燃料として搭載**し、水素を空気中の酸素と化学反応させて燃料電池により発電を行い、電気を使ってモーターを駆動させて走る自動車です。

FCVは、航続距離（650km～750km）や燃料^{じゅうてん}充填時間（約3分）の面でガソリン車並みの性能を有しています。また、走行時に排出するのは水のみで、温室効果ガスや大気汚染物質を排出しないため、究極のエコカーと呼ばれています。



電気自動車（EV）との違いは、9ページ

動作原理

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

- A. モーター、B. 燃料電池（発電装置）、
C. バッテリー（2次電池）、D. 高圧水素タンク

水素ステーション

FCVは、水素ステーションで水素を^{じゅうてん}充填することができます。

水素ステーションは安全上の厳しい基準を満たして設置されており、**ガソリンスタンドと同様に安心して利用できます。**

商用の水素ステーションは、東北では宮城県仙台市などに整備されていますが、岩手県には整備されていません。（2019年6月末時点）



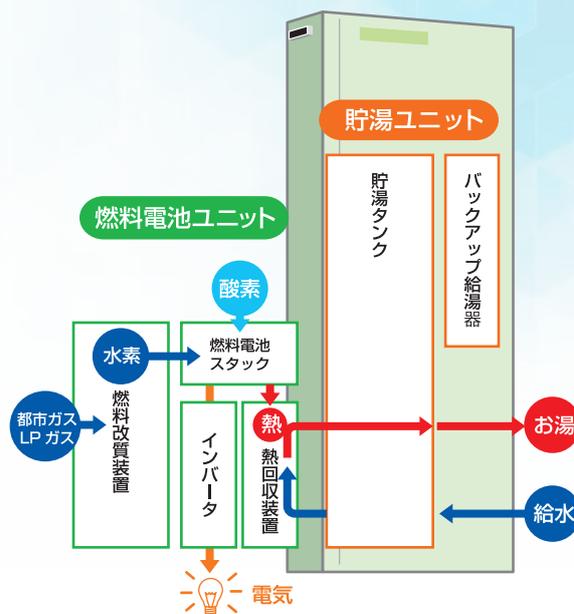
イワタニ水素ステーション宮城仙台
© 岩谷産業株式会社

家庭用燃料電池 (エネファーム)

家庭用燃料電池（エネファーム）とは、都市ガスやLPガスから取り出した水素を使って発電し、さらに、発電の際に発生する熱も活用してお湯を作り、お風呂などの給湯に利用する設備です。

水素を使って家庭で発電すると、遠くの発電所で発電して家庭まで運ぶのに比べて送電ロスが少なくなるなどから、省エネルギーでCO₂削減効果が高いなどの特徴があります。

また、より発電容量の大きい業務・産業用燃料電池も実用化されています。



(出典：一般社団法人 燃料電池普及促進協会 HP)



岩手県内の導入事例 (FCフォークリフト)

住田町のけせんプレカット事業協同組合では、太陽光で発電した電気から水素を作り、燃料電池フォークリフト (FCフォークリフト) の燃料として活用しています。

FCフォークリフトは、排気ガスがないため、地球温暖化対策はもちろんのこと、屋内の作業環境が向上し、働きやすい職場づくりにもつながっています。

将来的には…

水素で動く燃料電池バイクや鉄道車両、船なども実用化に向けた取組が進んでいます。



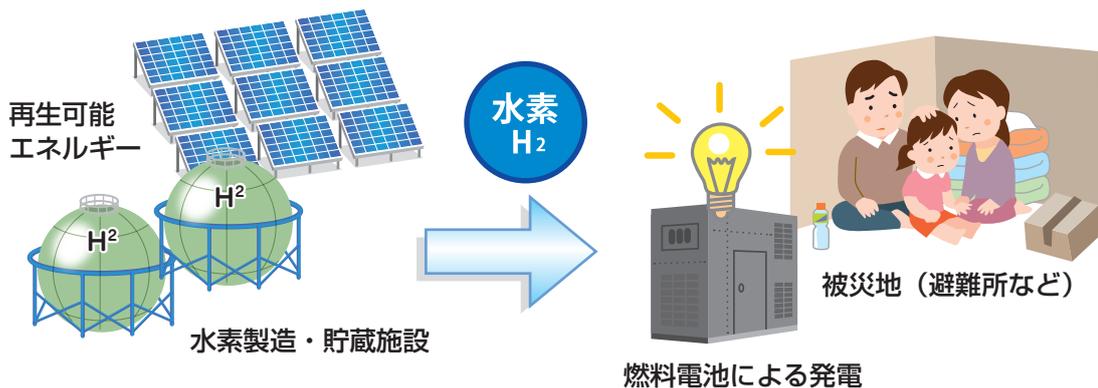
水素は、災害への対応にも有効？

東日本大震災津波や台風10号災害など、岩手県でも大きな災害が相次いでいます。水素は、災害への備えとしても期待されているのです。

自立・分散型エネルギーとして

水素は、石油や天然ガスなどの化石燃料のほか、**太陽光や風力などの再生可能エネルギーを使って水から作ることができます**。また、作った水素は、**色々な形で貯めたり運んだりすることができる**という特徴があります。

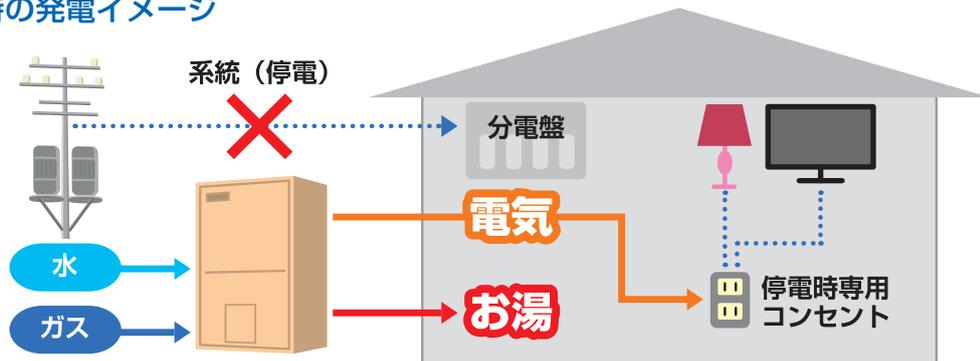
このため、例えば、大規模な停電が起きた時には、太陽光発電で作って貯めておいた水素を使って電気や熱を取り出したりするなど、既存の電力系統に依存しない、自立・分散型の**災害に強いエネルギー源としての活用が期待**されています。



家庭用燃料電池（エネファーム）の停電時機能

停電に対応した家庭用燃料電池（エネファーム）なら、ガスや水道の供給があれば、停電した時でも水素を生成して発電し、家庭に電気やお湯を供給することができます。

●停電時の発電イメージ



(出典：パナソニック株式会社 HP)

燃料電池自動車（FCV）の非常用電源としての活用

FCVや燃料電池バス（FCバス）は、電気自動車（EV）に比べて高い外部給電機能（自動車内の電力を外部に供給できる機能）があり、災害時には非常用発電機として利用することができます。

FCV



（出典：本田技研工業株式会社）

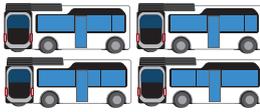
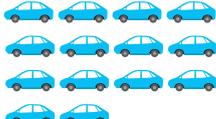
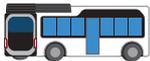
※ FCV から外部に給電するためには、FCV で発電した「直流の電気（DC）」を「交流の電気（AC）」に変換して取り出すための装置（外部給電器）が必要です。

FCバス



（出典：トヨタ自動車株式会社）

水素が満タンのFCV 1台で、一般家庭のおよそ7日分の電力を供給できます。また、FCバスは、FCVの約4倍の電力供給が可能です。この外部給電機能を活用すれば、災害時には避難所等に移動して電力を供給することができます。

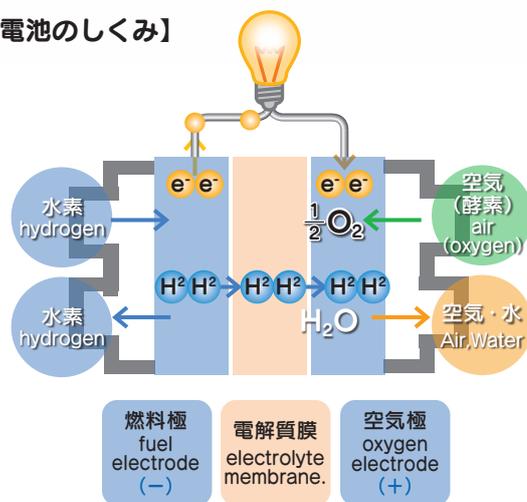
	非常時 電力消費	非常時 1 日間維持に 必要な FC バス (235kWh/ 台)	非常時 1 日間維持に 必要な FCV (70kWh/ 台)	非常時 1 日間維持に 必要な EV (40kWh/ 台)
病 院	963kWh/ 日 平時の 10% (緊急医療が 行える設備のみ)	 4 台	 14 台	 24 台
コンビニ	235kWh/ 日 平時の 47% (冷蔵機器のみ)	 1 台	 3 台	 6 台
ガソリン スタンド	16kWh/ 日 平時の 19% (給油機器のみ)	 0.7 台	 0.2 台	 0.4 台
災 害 時 避 難 所 (学校)	100kWh/ 日 (照明、給湯 200 人分)	 0.4 台	 1.4 台	 2.5 台

水素エネルギーに関するQ&A

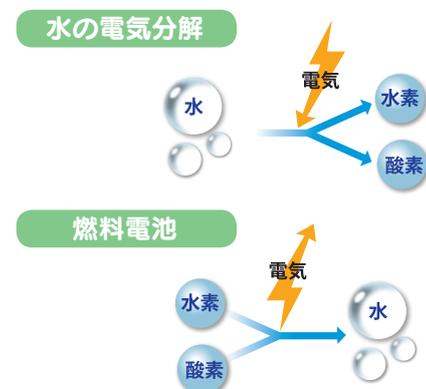
Q1 燃料電池のしくみはどうなっているの？

A1 燃料電池とは、水素と空気中の酸素を化学反応させて、電気と熱を発生させる発電装置です。利用段階では水しか排出せずクリーンであり、また、化学反応により直接電気に変換するため、エネルギーロスが小さく、発電効率が高いといった特徴があります。

【燃料電池のしくみ】



【「水の電気分解」と「燃料電池」の違い】



(出典：水素・燃料電池実証プロジェクト ホームページ)

Q2 水素は、どのような安全対策がとられているの？

A2 水素は、滞留させてしまうと一定の割合で空気と混合した状態となり、引火によって爆発する危険性が高まります。しかし、水素は最も軽い気体であり、空気拡散性が高いことから、漏洩の防止に努め、仮に漏洩した場合でも速やかに拡散させ、滞留を防ぐことで、安全に利用することが可能です。

このため、水素を扱う場所や水素を扱う製品については、①水素を漏らさない、②漏れたら早期に検知し、拡大を防ぐ、③漏れても溜まらないなどの考え方を基本として、安全対策が取られています。

【FCVの安全対策の例】

Point 1 漏らさないための対策

強度・耐久性に優れた信頼性の高い高圧水素タンク。

Point 2 検知して止めるための対策

- ・水素ディテクタ（検知器）を搭載し、万一の水素漏れを検知。
- ・水素漏れや衝突を検知したらタンクバルブを遮断（濃度が低い場合には警告）。

Point 3 溜まりにくい構造

水素系部品の車室外配置により、水素が車外に拡散しやすい構造。

(出典：トヨタ自動車株式会社)

Q3 水素の省エネルギー効果・二酸化炭素排出抑制効果は、どのくらいなの？

A3 エネファームを家庭で1年間使用すると、石油、天然ガスといった一次エネルギーの使用量を23%削減でき、CO₂の削減量は1,330kg、38%も抑えることができます。

【エネファームのCO₂排出量】

■一次エネルギー削減率とCO₂削減率



CO₂削減量は、2,460㎡の森林が吸収する量に相当します。

1,330kgのCO₂削減。ご家庭で「エネファーム」を使うと削減できるその量は、2,460㎡の森林が吸収する量と同じ。広々とした森林を所有するのと同様のやさしさを、地球に届けることができます。



2,460㎡

■森林面積は林野庁資料より。5.4ton-Co2/ha・年とした。

※平成21年度大規模実証事業報告会資料より（(財)新エネルギー財団）

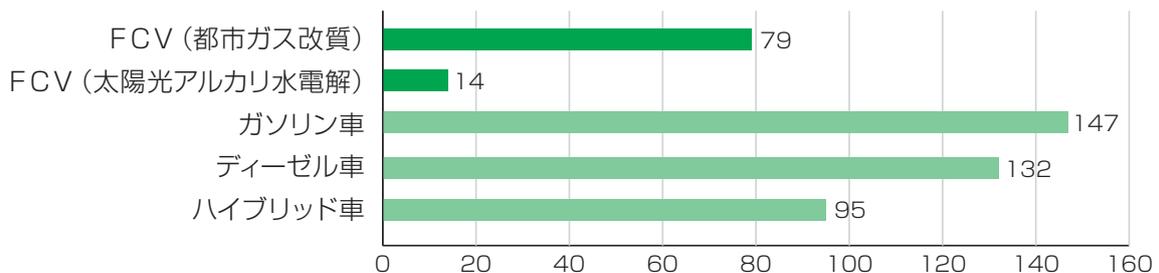


(出典：一般社団法人 燃料電池普及促進協会)

また、FCVは、従来のガソリン車に比べてCO₂の排出量が少なく、環境負荷の低減に大きく貢献することが期待できます。

【製造段階まで考慮したFCV等のCO₂排出量（Well to Wheel JC08モード）の比較】

(g-CO₂/km ※1km走行した場合のCO₂排出量)



(出典：財団法人 日本自動車研究所「総合効率とGHG排出の分析」(2011年3月)から一部改変)

Q4 水素の利活用にあたって、どんな課題があるの？

A4 水素ステーションやFCVなど、水素関係の施設や設備は、いまだ普及の初期段階にあるため導入に係るコストが高いことや、材料や立地、運営等に関する法令上の規制が多いなどの課題があります。

これらの課題については、水素関連技術の研究開発や、FCVなどのさらなる普及、国の規制改革が進んでいくことなどにより、解決されることが期待されています。

Q5 FCVは、電気自動車（EV）と何が違うの？

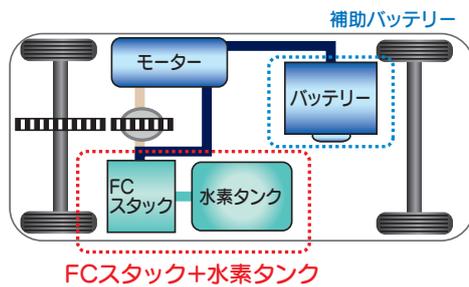
A5 EVは外部から充電した電気によりモーターで走行します。FCVは充填した水素を使って車内で発電した電気によりモーターで走行するため、EV等の電動車の一種であると言えます。どちらも静かに走行しますが、FCVはEVよりも航続距離が長く、燃料充填時間が短いというメリットがあります。

【FCVとEVの特徴（2017年9月時点）】

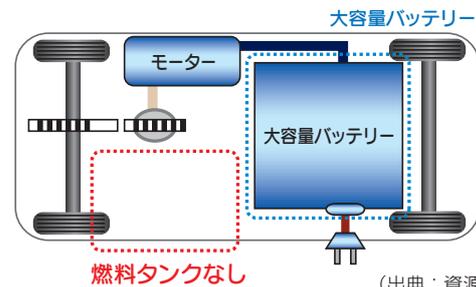
	FCV	EV
航 続 距 離	650～750km	～400km
充 電 / 充 填 時 間	3分	急速充電で30分
電 池 寿 命	電池劣化の問題はほとんど発生しない	8年程度
イ ン フ ラ 数	約100箇所	急速充電：約7,100基
インフラ設置コスト	高価	安価
将来的な環境性能	高い ※水素の低炭素化が必要	高い ※電源の低炭素化が必要

（出典：経済産業省）

燃料電池自動車（FCV）



電気自動車（EV）



（出典：資源エネルギー庁）

Q6 水素社会の実現に向けた取組は、今後はどのように進んでいくの？

A6 2019年3月に、国が産学官のアクションプランとして策定した「水素・燃料電池戦略ロードマップ」では、分野ごとに次のようなことに取り組んでいくこととされています。

①水素利用（モビリティ）

2025年以降の本格普及期に向けたコスト大幅削減のため、量産技術の確立や徹底的な規制改革に取り組み、FCVとハイブリッド車の価格差を小さくする（2025年頃に価格差300万円→70万円）ことなどを旨とする。

②水素サプライチェーン

将来の水素大量消費社会に向けた技術の確立のため、研究開発・技術実証を加速化し、水素供給コストを2030年頃に30円/Nm³、将来的に20円/Nm³にすることなどを旨とする。

③その他水素利用・グローバルな水素社会実現

水素利用先の拡大のため市場の開拓・深堀りを行う。また、国際連携をリードしていく。

Q7 岩手県は、水素の利活用をどのように進めていくの？

A7 岩手県では、「いわて県民計画(2019～2028)」長期ビジョンに「水素利活用推進プロジェクト」を掲げ、長期的な視点に立って水素利活用を推進することとしています。当プロジェクトでは、岩手県の豊富な再生可能エネルギー資源を最大限に生かし、再生可能エネルギー由来の水素を多様なエネルギー源の一つとして利活用する取組を通じて、低炭素で持続可能な社会の実現を目指すこととしています。

また、水素利活用推進プロジェクトを具現化するため、2019年3月に「岩手県水素利活用構想」を策定し、県内での水素利活用に向けた施策の方向性を示し、取り組んでいくこととしています。



【施策の方向性】

1. 地域資源の好循環に向けた再生可能エネルギー由来の水素の利活用推進

- 中山間地域や農林水産業・製造業分野など、日常生活や産業活動において利活用する実証事業の導入
- 水素ステーションの整備状況を踏まえたFCVの実証運行、事業者と連携した導入促進

2. 水素関連製品等の普及促進

- (1) 水素ステーション、FCV、FCフォークリフト等
 - 簡易型水素ステーション及びFCVのモデル導入に向けたニーズ調査の実施、検討
 - 水素ステーションの整備促進に向けた研究会の設置・検討 など
- (2) エネファーム、産業用燃料電池等
 - 公共施設等へのモデル導入に向けた検討 など

3. 水素関連ビジネスの創出・育成

- 水素関連ビジネスへの事業者の参入支援
- 産学官連携による研究開発の促進、ビジネスシーズの検討 など

4. 水素の理解促進・地域連携

- (1) 水素の理解促進
 - 広報媒体を活用した普及啓発や環境学習を通じた水素の安全性や利便性等の理解促進
 - セミナー等での水素利活用の取組紹介やFCVの展示・試乗等による水素の理解促進 など
- (2) 地域連携
 - 県内市町村や東北各県との情報共有、地域連携の可能性検討

岩手県 環境生活部 環境生活企画室

〒020-8570 岩手県盛岡市内丸10-1
TEL 019-629-5349 / FAX 019-629-5334
ホームページ <https://www.pref.iwate.jp/>
E-mail AC0001@pref.iwate.jp
(2019年6月作成)