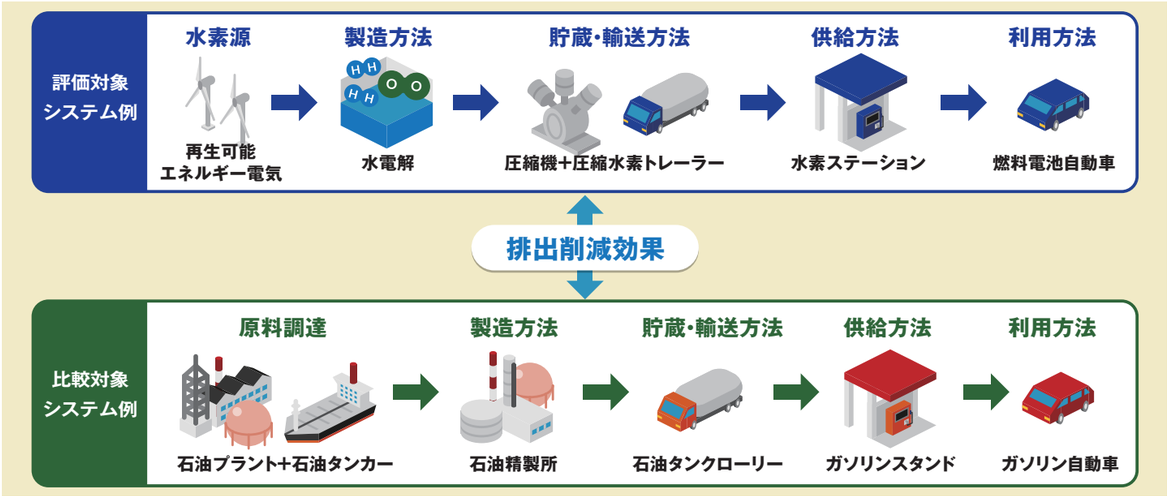
事業化支援ツール

Ⅰ LCAガイドライン

水素エネルギーの活用にあたっては、燃料利用時の効果のみならず、水素製造から利用を通じた一連の水素サプライチェーンにおいて、温室効果ガスの削減効果を有することの確認が重要です。そのため、水素サプライチェーンの温室効果ガスの削減効果の算定に関する考え方として、「再生可能エネルギー及び水素エネルギー等の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン」を策定しました。削減効果は、既存のエネルギーを用いた場合と水素エネルギーを用いた場合の、温室効果ガス排出量の差分から算定します。



温室効果ガス排出量の算定方法のイメージ

活動量 × 排出原単位 ＝ 温室効果ガス排出量

■事業者の活動の規模に関する量
➤ 事業者がみずから伝票や設計値などから収集
<例>・電気の使用量　・輸送用の燃料の使用量
・廃棄物の処理量

■活動量あたりの温室効果ガス排出量
➤一般的に利用可能なデータベースの値から選択
<例>・電気1kWhあたりの温室効果ガス排出量　・燃料1ℓあたりの温室効果ガス排出量
・焼却1tあたりの温室効果ガス排出量

Ⅱ 削減効果計算ツール

上記ガイドラインによる算定を支援するため、「水素サプライチェーンにおける温室効果ガス削減効果計算ツール」を公開しています。ツールでは、水素製造、輸送、供給、利用に関する技術を選択することで、水素供給コストおよび温室効果ガス削減効果を自動で算定できます。

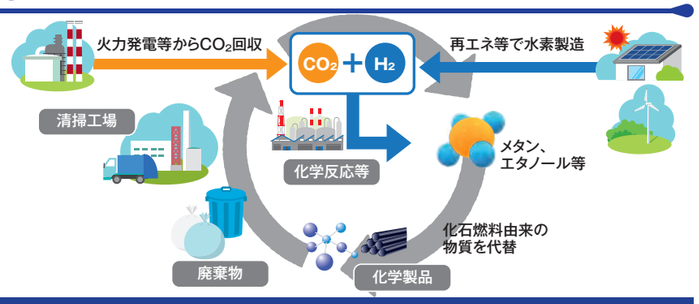
ツール（エクセルファイル）、マニュアル、サンプルを、環境省ホームページからダウンロードできます。

環境省　水素　事業化支援　検索

水素を活用したCO_2の有効利用

再エネ水素は、火力発電所等から回収した CO_2 と化学反応させることで、化石燃料によらない化学製品の製造にも利用できます。

この CO_2 を分離・回収し、資源として有効利用する技術は CCU（Carbon dioxide Capture and Utilization）と呼ばれ、脱炭素社会の構築に重要な技術の1つとして注目されています。



<お問い合わせ先>　環境省 地球環境局 地球温暖化対策課 地球温暖化対策事業室
TEL：0570-028-341　Email:chikyu-jigyo@env.go.jp
「環境省 脱炭素化にむけた水素サプライチェーン・プラットフォーム」

Ver.2023.11.08

環境省
Ministry of the Environment

水素社会実現にむけた取り組み

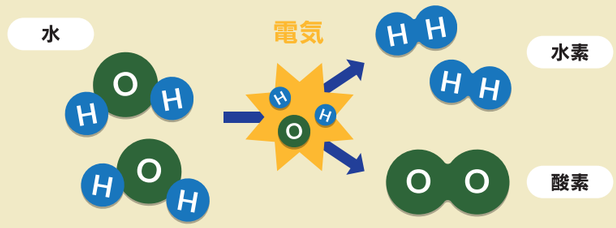
水素は利用時にCO_2を排出せず、燃料電池などを活用することで、電気や熱を効率的に取り出すことができます。水素の製造段階に再生可能エネルギーを活用するなど、製造から利用までトータルで、脱炭素化にむけた活用が期待されます。水素を身近なエネルギーとして活用する「水素社会」の実現と、脱炭素社会実現にむけ、水素の果たす役割は極めて大きく、様々な水素利活用への取り組みが進められています。

水素ってなに？

水素は、地球上でもっとも軽い気体で、H原子が2つ結びつくことで生成され、化学式ではH_2として表示されます。地球上でH原子は様々な元素と結合しており、水や化石燃料といった化合物の状態で存在しているため、H_2は多様な資源から生成することが可能とされています。例えば、水(H_2O)に電気を流して、水素(H_2)と酸素(O_2)を生成する水の電気分解など様々な方法で水素が生成されます。

水の電気分解の原理

水に電気を流すと
▼
水素と酸素ができる

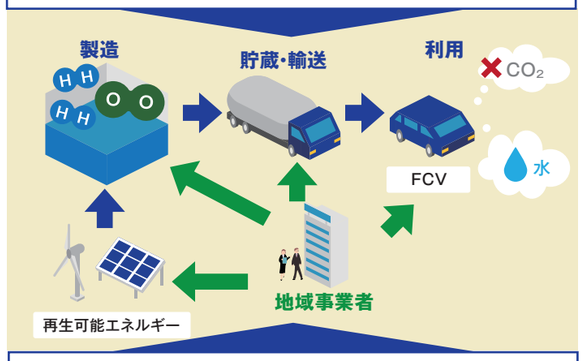


水素をエネルギーとして活用する意義とは?

エネルギーとしての水素利用は、脱炭素社会にむけた取り組みとして、国内及び海外で導入が進められつつあります。他にも次の特徴があります。

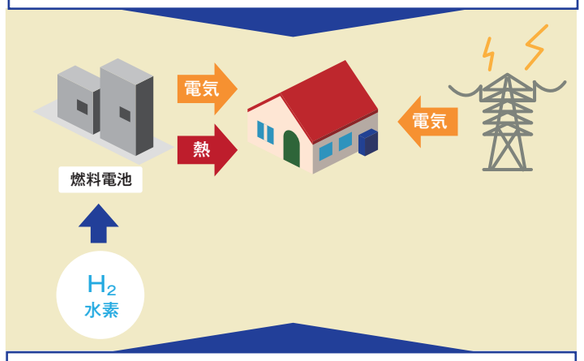
環境負荷を低減できます

水素は利用時にCO_2を排出しないため、環境負荷を低減できます。再生可能エネルギーからつくる水素はさらにCO_2削減効果が期待できます。



非常時にも活躍できます

災害時に既存の電力インフラが止まった場合でも、あらかじめ水素を貯蔵しておくことで、燃料電池等を通してエネルギーを供給できます。



産業を活性化できます

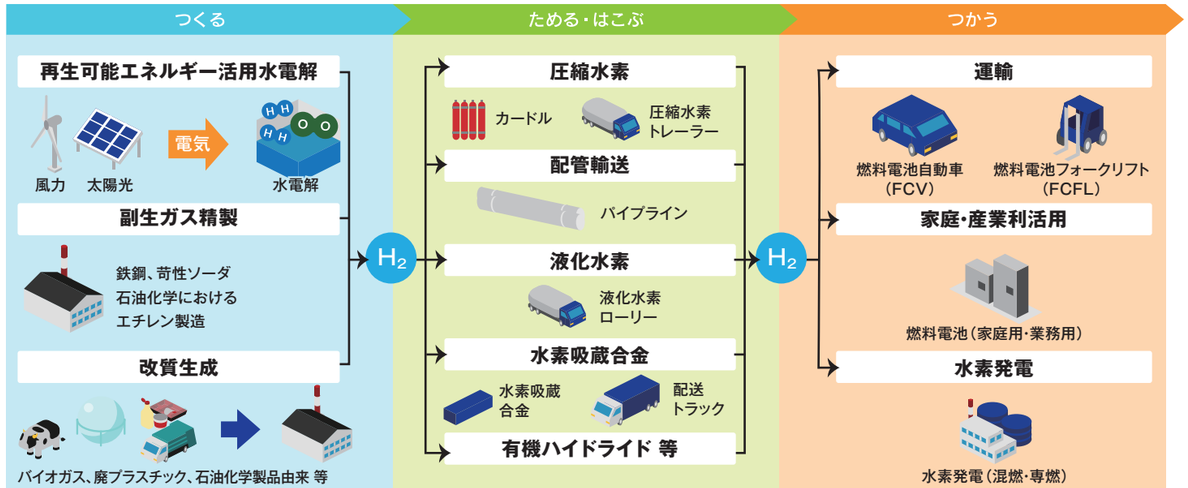
地域の資源からつくった水素を、地域で利用することができれば地域の事業者が参画でき、地域産業の活性化につながります。

電気と熱の2つのエネルギーを供給できます

水素は燃料電池を通して電気エネルギーだけでなく熱エネルギーも供給できるため、エネルギーの有効利用が可能です。

脱炭素化にむけたサプライチェーンとは?

水素利活用による脱炭素化のためには、利用時のみではなく製造時や貯蔵・輸送時なども含め、一貫した取り組みが必要です。



環境省の水素社会実現にむけた取り組み

環境省では、脱炭素化にむけた水素の利活用を通じ、地域経済の循環につなげるなど様々な取り組みを行っています。

水素社会実現

1. 脱炭素化にむけた水素サプライチェーン構築の推進
2. レジリエンス強化に資する自立・分散型システム構築支援
3. 脱炭素型水素利活用にむけた技術開発支援
4. 水素社会構築にむけたアプリケーション開発支援

1 脱炭素化にむけた水素サプライチェーン構築の推進

環境省では、それぞれの地域で地域の資源を使った水素によりサプライチェーン構築の実証を行っています。これにより将来の脱炭素化を目指します。

■ 地域連携・低炭素水素技術実証事業
既存の再エネを活用した水素供給低コスト化に向けたモデル構築・実証事業

■ 既存のインフラを活用した水素供給低コスト化に向けたモデル構築・実証事業

(2023年9月時点)

10 復興と脱炭素、水素街づくりサプライチェーン

※2020年度採択

■事業名/最適運用管理システムを活用した低コスト再エネ水素サプライチェーン構築・実証
■実証場所/福島県双葉郡浪江町 ■実施代表者/大林組(株) ■協力自治体/浪江町

つくる

福島水素エネルギー研究フィールド(FH2R)で製造された再エネ水素を活用

ためる・はこぶ

カードルとトレーラーによる圧縮水素の配送を全体管理システムで最適化

つかう

温浴施設と復興事業現場にて、純水素燃料電池からの電気と熱を利用

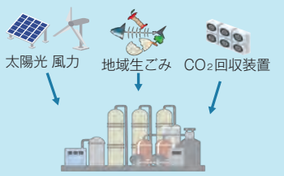
簡易型水素充填設備を活かした利用

11 再エネ水素と生ごみから、カーボンニュートラルな都市ガスをお届け

※2022年度採択

■事業名/再エネ由来水素と生ごみ由来バイオガスを活用したメタネーションによるサプライチェーン構築・実証
■実証場所/大阪府大阪市 ■実施代表者/大阪ガス(株) ■協力自治体/大阪市

つくる

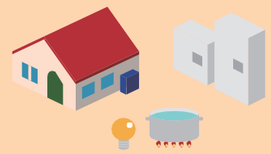


再エネ電力で製造した水素・バイオマス資源生ごみで製造したバイオガス・高純度CO_2を用いて合成メタンを製造

ためる・はこぶ

付臭による安全対策を施しつつ配管等にて合成メタンを供給

つかう



従来の都市ガス消費機器そのままで利用
(給湯器、ボイラー、ガス厨房
コージェネレーションシステム、燃料電池など)

※本紙の機器のイラストはイメージであり、実際の機器構成を正確に示すものではありません。

12 既存のガス配送網で再エネ水素を届ける、水素利用方法の多様化

※2022年度採択

■事業名／既存のガス配送網を活用した小規模需要家向け低圧水素配送モデル構築・実証事業　■実証場所／北海道室蘭市
■実施代表者／室蘭ガス（株）　■共同実施者/室蘭市、公益財団法人室蘭テクノセンター、国立大学法人室蘭工業大学、（株）産学連携機構九州、大成建設（株）、エア・ウォーター北海道・産業ガス（株）、（株）北弘電社　■協力自治体／室蘭市

つくる

風力発電

受電盤

水電解装置

風力発電電力の変動に追従する水素量を製造することによる水電解装置の稼働率の向上

ためる・はこぶ

既存のLPガス配送網の利用による配送費の低減

つかう

水素利用機器及び水素需要家の多様化による水素消費量の増大
（燃料電池、水素ボイラー、水素ガス切断）

13 電力系統に依存せず、安定的に再エネ水素をお届け

※2023年度採択

■事業名／北海道を水素アイランドへ、電力系統に依存しない大規模再エネ水素サプライチェーン構築・実証事業　■実証場所／北海道苫小牧市
■実施代表者／スパークス・グリーンエナジー&テクノロジー（株）　■協力自治体／苫小牧市

つくる

廃棄物発電

太陽光発電

水電解装置

廃棄物発電における夜間の余剰電力と太陽光発電を組み合わせ、自営線により水電解装置へ電力を直接供給することで安定的に水素を製造

ためる・はこぶ

高圧水素トレーラー

高圧水素トレーラーを水素貯蔵設備として活用しつつ需要地へ輸送することでコストの最適化を図る

つかう

水素ボイラー・
ストーブ

燃料電池

市有施設や近隣企業にて、燃料電池、ボイラー・ストーブで利用することで、寒冷地において広く普及している灯油使用量を削減

1 フォークリフトへ再エネ水素をお届け、簡易型水素充填車

※2020年度終了

■事業名／京浜臨海部での燃料電池フォークリフト導入とクリーン水素活用モデル構築実証　■実証場所／京浜臨海部
■実施代表者／トヨタ自動車（株）　■協力自治体／神奈川県、横浜市、川崎市

つくる

風力発電所ハマウィングの電力を用いて水素を製造

水素製造安定化システムを備え、弱風・無風時も、電力供給が可能

ためる・はこぶ

水素は貯蔵タンクへ送られたのち圧縮され、簡易型水素充填車によって輸送

つかう

青果市場や物流倉庫に導入したFCFLへ、簡易型水素充填車から水素を供給

2 ミルクだけじゃない、家畜ふん尿からの水素製造

※2021年度終了

■事業名／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　■実証場所／北海道河東郡鹿追町および帯広市
■実施代表者／エア・ウォーター（株）　■共同実施者／鹿島建設（株）、日鉄パイプライン&エンジニアリング（株）、日本エアープロダクツ（株）
■協力自治体／北海道、鹿追町、帯広市

つくる

家畜ふん尿由来のバイオガスより水素を製造

ためる・はこぶ

輸送用に圧縮

簡易型水素充填車にて需要地へ輸送

カードル等で需要地へ輸送

つかう

敷地内の水素ステーションからFCVやFCFLに供給

チョウザメ飼育施設やおびひろ動物園に純水素燃料電池を設置し活用

3 未利用の副生水素有効活用、さまざまな輸送方法で県内へお届け

※2021年度終了

■事業名／苛性ソーダ由来の未利用な高純度副生水素を活用した地産地消・地域間連携モデルの構築　■実証場所／山口県周南市および下関市　■実施代表者／（株）トクヤマ　■共同実施者／東ソー（株）、山口県、周南市、下関市

つくる

バッファドラムや、企業間水素融通配管で効率的に水素を回収後、輸送方法の異なる4種のサプライチェーンで利用

ためる・はこぶ

パイプラインで近隣のスイミングクラブに輸送

圧縮後、道の駅へカードル輸送

液化後、ローリーで周南市内の水素ステーションと下関市の実証用充填設備まで輸送

©Iwatani

つかう

スイミングクラブに設置された純水素燃料電池で活用

道の駅に設置された純水素燃料電池で活用

FCVやFCFLへ供給、市場や漁港などに設置の純水素燃料電池や純水素ボイラーで活用

4 使用済プラスチック由来水素で動く、水素ホテル

※2021年度終了

■事業名／使用済プラスチック由来低炭素水素を活用した地域循環型水素地産地消モデル実証事業　■実証場所／神奈川県川崎市
■実施代表者／昭和電工（株）　■協力自治体／川崎市

つくる

使用済プラスチック（破砕品）

使用済プラスチックをリサイクルした水素を精製し、エネルギーとして利用

成形プラスチック

ためる・はこぶ

昭和電工川崎事務所で製造された水素は、パイプラインや高圧水素トレーラーで輸送

つかう

ホテルに純水素燃料電池を設置し（左画像）、ホテル内客室照明や植物工場（右画像）などで活用

水素ステーションからFCVに供給

5 再エネ資源の掘り起こし、小水力発電からの水素製造

※2020年度終了

■事業名／小水力由来の再エネ水素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　■実証場所／北海道釧路市および白糠郡白糠町
■実施代表者／東芝エネルギーシステムズ（株）　■共同実施者／岩谷産業（株）　■協力自治体／北海道、釧路市、白糠町

つくる

小水力発電所の電力を用いて、水素を製造

ためる・はこぶ

水素は貯蔵タンクへ送られたのち圧縮され、高圧水素カードルなどによって輸送

つかう

温水プールなどに設置された純水素燃料電池で活用

6 安全に家庭などへ再エネ水素をお届け、カセット型水素吸蔵合金の活用

※2021年度終了

■事業名／富谷市における既存物流網と純水素燃料電池を活用した低炭素水素サプライチェーン実証　■実証場所／宮城県富谷市
■実施代表者／（株）日立製作所　■共同実施者／丸紅（株）、みやぎ生活協同組合、富谷市

つくる

太陽光発電所の電力を用いて、水素を製造

ためる・はこぶ

水素は、水素吸蔵合金カセットに充填されたのち、みやぎ生協の既存物流を活用し配達品とともに輸送

つかう

店舗などに設置された純水素燃料電池で活用

水素サプライチェーンの強靭化を目的とし、非常時に水素混焼発電機を用いた発電を行うことで、水素製造に必要な補機類への電力を供給

7 既存インフラの有効活用、再エネ水素の都市ガス混合

※2021年度終了

■事業名／再エネ電解水素の製造及び水素混合ガスの供給利用実証事業　■実証場所／秋田県能代市
■実施代表者／（株）NTTデータ経営研究所　■共同実施者／大日機械工業（株）　■協力自治体／能代市

つくる

風力発電所の電力を用いて、水素を製造

ためる・はこぶ

模擬都市ガスと混合した水素混合ガスは、ガスホルダーやタンクで貯蔵後、都市ガス配管を通じて供給

つかう

模擬住宅に設置するこんろ、ヒーター、給湯器、小型ボイラー、マイクロガスエンジンなどの市販ガス器具で活用

市有施設に設置された家庭用燃料電池で活用

8 水素吸蔵合金タンクによる再エネ水素配送と熱有効利用

※2021年度終了

■事業名／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　■実証場所／北海道室蘭市
■実施代表者／大成建設（株）　■共同実施者／室蘭市、九州大学、室蘭工業大学、（株）巴商会、（株）北弘電社

つくる

画像提供:室蘭民報社

風力発電所の電力を用いて、水素を製造

ためる・はこぶ

「車載型」水素吸蔵合金で輸送後、利用地で「定置型」水素吸蔵合金に貯蔵

つかう

温浴施設に設置された純水素燃料電池で活用。また、施設の未使用熱を、水素を取り出す際に利用

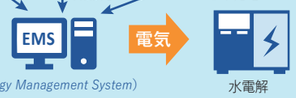
福祉施設に設置された純水素燃料電池で活用。また、施設の燃料電池の排熱を、水素を取り出す際に利用

9 ごみ発電および地域再エネを有効活用、CO_2フリー水素供給

※2022年度終了

■事業名／北九州市における地域の再エネを有効活用したCO_2フリー水素製造・供給実証事業　■実証場所／福岡県北九州市、福岡市、久留米市
■実施代表者／（株）北九州パワー　■共同実施者／（株）IHI、福岡酸素（株）、ENEOS（株）　■協力自治体／福岡県、北九州市

つくる



多様な再エネの余剰電力を効率的に調整し、安価に水素を製造
EMS:エネルギーマネジメントシステム

ためる・はこぶ

カードルによる圧縮水素の配送

パイプラインによる輸送

つかう

水素ステーションからFCV、簡易水素充填機からFCFLへ水素供給

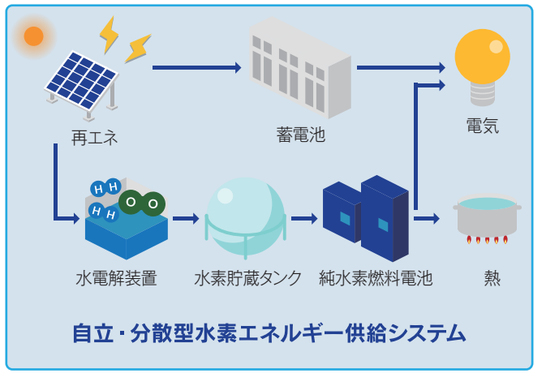
水素実証住宅・博物館で純水素燃料電池からの電気を利用

2 レジリエンス強化に資する自立・分散型システム構築支援

災害時に水素を活用し、電気と熱を供給する自立・分散型エネルギー供給システムを支援しています。

自立・分散型水素エネルギー供給システム　補助

地域の実情に応じた、水素による再エネの貯蔵・利用モデルの構築にむけ、蓄電池や水電解装置、水素貯蔵タンクなどを含む水素エネルギー供給システムの導入を支援。



事例①（平成30年度 環境省補助事業より）
自立型水素エネルギー供給システム［H_2 One™］
みずほ東芝リース（株）、アサヒグループホールディングス（株）
アサヒビール茨城工場

画像提供:東芝エネルギーシステムズ（株）

3 水素社会実現に向けた産業車両等における燃料電池化促進支援

交通部門をはじめとした、アプリケーションの開発・導入を支援しています。

燃料電池フォークリフト　補助

燃料電池フォークリフトの低コスト化や効率化、耐久性向上にむけた技術開発を実施、2016年から販売開始。
すぐれた環境性能と約3分での水素充填を実現したフォークリフトの導入を支援。

画像提供:（株）豊田自動織機

燃料電池バス　補助

燃料電池バスの動力性能や信頼性、耐久性向上などにむけた技術開発を実施、2017年から販売開始。すぐれた環境性能と快適な乗り心地を実現した大型バスの導入を支援。

画像提供:トヨタ自動車（株）

マルチパーパスFCV　補助

2021年に熊本赤十字病院とトヨタが世界初の燃料電池医療車の利活用実証を開始。

画像提供:トヨタ自動車（株）

コラム　燃料電池バスの活用事例

2019年9月に発生した台風で被害を受けた千葉県では、燃料電池バスが現地に派遣され、非常用電源として活躍しました。

燃料電池自動車による電力の供給

画像提供:トヨタ自動車（株）