

福岡県水素グリーン 成長戦略



はじめに 水素エネルギーの特長

- 水素は、発電・産業・運輸など幅広く活用が期待されるカーボンニュートラルのキーテクノロジー
- 多様な資源からつくることができ、特に再エネからつくる水素は、CO₂を排出しないエネルギーとして有望

カーボンニュートラルのキーテクノロジー

- 水素は、発電、運輸、産業の熱需要・原料利用など、様々な分野で活用することができ、利用時にCO₂を排出しないため、カーボンニュートラル化に寄与する

CO₂フリーのグリーン水素に注目

- 水素は、電気をつかって水から取り出すほか、化石燃料や下水汚泥からつくるなど多様なつくり方がある
- 再エネを使ってつくる「グリーン水素」は、製造から利用までCO₂を排出しないカーボンフリーなエネルギー

1.世界の動き 世界各国の水素戦略

- 世界各国が、脱炭素化を視野に野心的な水素戦略を策定。特に、製造する際にCO₂を排出しない、いわゆるグリーン水素が、カーボンニュートラルに向けたカギとなっている



ドイツ
国家水素戦略
(2020年)

カーボン・ニュートラルの達成、パリ協定の目標の達成が目的
2023年までに38の施策を実施予定
2030年までに、水電解装置換算で14TWhのグリーン水素供給を目指す



フランス
国家水素戦略
(2020年)

2030年までに6.5GWのグリーン水素製造設備の設置と
600万トンのCO₂排出量の削減を目指す



英国
水素戦略
(2021年)

2020年11月に発表した「グリーン産業革命のための10項目の計画」のひとつ。
2030年までに5GW規模の低炭素水素製造能力を開発するためのロードマップを示す



米国
水素プログラム計画
(2020年)

水素に関する研究開発・実証の戦略的枠組みとして、
水素製造、輸送、貯蔵、水素変換、応用技術の5項目での目標や方向性を示す
応用技術では運輸や産業プロセスなどでの水素利用を掲げる



中国
中国水素エネルギーおよび
燃料電池産業白書
(2019年)

中国の水素供給に占める化石燃料由来の割合を徐々に下げ、
グリーン水素の比率を2030年に15%、2050年までに70%まで引き上げる見通し



韓国
水素経済活性化ロードマップ
(2019年)

FCVや水素ステーションの導入目標に加えて、
水素価格や供給量などのサプライチェーン全体の目標を定める

※化石燃料から製造されるが、製造過程で生じるCO₂を回収・貯蔵することで温室効果ガスの排出を抑制した水素のこと

※.世界各国の水素戦略策定後の動向



- ドイツ政府は、経済振興策の一つとの位置づけで、水素関連分野へ、2年間90億ユーロ（約1.1兆円）を投じる予定



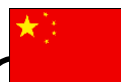
- フランス政府は、2030年までの間に水素関連分野へ、70億ユーロの支援予算を計画



- 米バイデン政権は、産業分野の脱炭素化を推進するため、水素エネルギー活用に95億ドル（約1.1兆円）を投じる予定
脱炭素化が難しい鉄鋼業などの分野を念頭に、水素エネルギーの活用を進める
- 10年以内に水素コストの8割削減（クリーン水素の価格1キロ当たり1ドル）を目指す



- イギリス政府は、2030年までの間に40億ポンド（約6,000億円）の投資を計画
- 水素の固定価格保証制度を導入するための基金、2億4000万ポンド（約360億円）の準備を検討



- 中国では、2021年8月-9月に、北京、上海等を燃料電池自動車モデル都市群に選定。モデル都市に奨励金を与え、各地の有力企業の育成、コアとなる技術や部品、素材などの開発を進める



- 韓国では、2021年2月、水素推進のための水素法を制定し、水素推進体制の整備、関連企業の育成・集積などの支援施策などを定めた

さらに近年、ウクライナ危機を受け、石油、石炭、天然ガスなどの化石燃料中心のエネルギー供給のあり方が問われており、再エネから製造される「グリーン水素」に注目が集まっている

1.世界の動き カーボンニュートラルに向けた海外企業の動向

- ・グローバル企業を中心に、水素を活用したサプライチェーンの脱炭素化が始まっている

サプライヤーに対して脱炭素に向けた目標設定を求める動き
取引先からの要請にもかかわらず取組を進めなかった場合、最悪の場合取引を切られるリスクが想定される。

RE 100

- ・企業が自らの事業の使用電力を100%再エネで賄うことを目指す国際的なイニシアティブ（企業のコミュニティ）

Appleの取組

- ・製造工程の再エネ転換に向けて、サプライヤー・クリーンエネルギープログラムを開始
- ・太陽インキ製造など日本企業を含むサプライヤー各社がプログラムに参加し、2020年までにサプライチェーンで4GWのクリーンエネルギーを調達することを確約



太陽インキ製造(株) 水上メガソーラー

海外ではサプライチェーン全体の脱炭素化に水素を活用する取組が始まっており、特に製品化されているモビリティ分野での導入が進む

Amazonの取組

- ・米国ではAmazonをはじめとした高稼働の倉庫を中心に、FCフォークリフトの導入が進んでおり、これまで3万台以上の導入実績がある



米Plug Powerはフォークリフトなどの既存バッテリーのFC化サービスを提供
Amazon、BMW、BOEINGなどの大手企業が導入している

Toyota Motor North Americaの取組

- ・FC大型トラックのプロトタイプを公開、1回の水素充填で480km以上を走行



FC大型トラック

2.日本の動き 日本の水素戦略

- 2017年に、日本は、世界で初めて水素基本戦略を策定。2020年には、「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、グリーン成長戦略を策定。水素は脱炭素化の「キーテクノロジー」の位置付け



水素基本戦略 2017.12

- 水素・燃料電池政策の大枠や導入目標を定める



水素・燃料電池ロードマップ 2019.3改訂

- 水素利用・供給について目指すべきターゲットを設定



2050年カーボンニュートラル宣言

2020.10

菅義偉前首相は2020年10月26日の所信表明演説で「日本が2050年までにカーボンニュートラルを目指すことを宣言」。

出所：首相官邸第二十三回国会における菅内閣総理大臣所信表明演説



水素燃料電池技術開発戦略 2019.9

- 重点的に取り組む技術開発3分野「水素サプライチェーン」、「燃料電池」、「水電解・その他」と、10項目を特定



第6次エネルギー基本計画 2021.10

- カーボンニュートラル時代を見据え、水素を新たな資源として位置づけ、社会実装を加速



2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 2021.6

- 電力分野は水素発電を選択肢として最大限追求
- 電力部門以外は熱需要には水素やCO2回収で対応
 - 産業：水素還元製鉄など製造プロセスの変革
 - 運輸：電動化、バイオ燃料、水素燃料
 - 業務・家庭：電化、水素化、蓄電池活用



グリーンイノベーション基金 2021.8～

- カーボンニュートラル実現に向けNEDOに2兆円基金を造成し、企業等の取り組みに対して10年間の継続支援
- 2021年8月、第1号案件として国際水素サプライチェーンの構築に向けた輸送・貯蔵・発電等の技術開発を行う水素関連プロジェクトに着手

(参考) 日本の水素分野での目標

グリーン成長戦略における目標

■ 供給コスト：化石燃料に十分な競争力を有する水準

現在 (100円/Nm³) → 2030年 (30円/Nm³) → 2050年 (20円/Nm³程度以下)

■ 年間導入量※：発電・産業・運輸などの分野で幅広く利用

現在 (約200万t) → 2030年 (最大300万t) → 2050年 (2,000万t程度)

※水素以外にも直接燃焼を行うアンモニア等の導入量 (水素換算) も含む数字

■ 水素ステーションの整備

FCV、FCバス、FCトラックの普及を見据え、2030年までに1000基

■ 日本に強みのある技術を中心に、国際競争力を強化する

水素発電タービン、FCトラックの商用化加速、定置用燃料電池の市場拡大促進

■ 水電解装置のコスト低下により世界での導入拡大を目指す

装置コストの一層の低減 (コストを1/3～1/6に)

2.日本の動き カーボンニュートラルに向けた国内企業の動向

- 国内の民間企業において、水素の供給側では、大規模水素サプライチェーンの構築や再エネを活用した水素製造、利用側では、製鉄プロセスでの水素利用や水素・アンモニア燃料船の開発等、水素を活用したカーボンニュートラルへの挑戦が始まっている

供給側



大規模水素サプライチェーンの構築

- 豪州等の海外で製造した安価な水素を、水素の液化等の様々な手法により、大規模に運搬・利用する実証事業 等



燃料アンモニアサプライチェーンの構築

- 供給コスト低減のためのアンモニア製造技術の開発・実証
 - アンモニアの高混焼・専焼発電実証
- ※アンモニアは水素と同様に燃焼時にCO₂を排出しない、水素キャリアとしても利用可能



再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造

- 福島水素エネルギー研究フィールド（FH2R）での大規模水電解装置の開発を踏まえ、さらに製造規模を拡大する実証事業 等

利用側



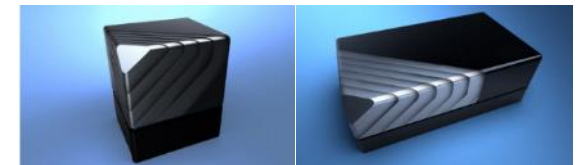
製鉄プロセスにおける水素利用

- 高炉での製鉄プロセスにおいて、コークスに代えて水素を利用することにより、CO₂排出を抑える水素還元製鉄の実証事業



次世代船舶・航空機の開発

- 船舶向けの水素又はアンモニア燃料エンジンや燃料システムの開発
- 航空機向け水素燃料エンジンや燃料システムの開発 等



燃料電池システムパッケージの様々なFC製品への活用

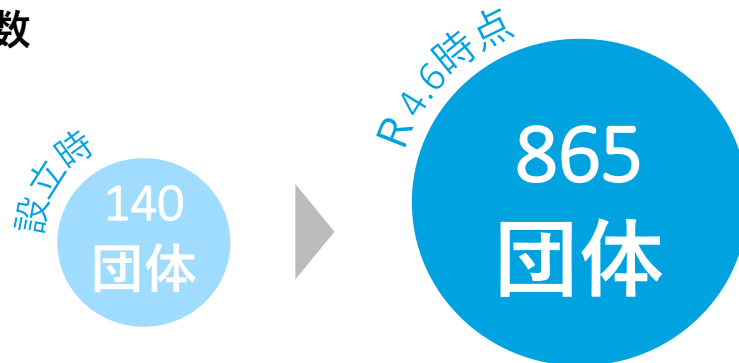
- 燃料電池システムをパッケージ化したFCモジュールを開発し、トラック・バス・鉄道・船舶などのモビリティや定置式発電機など様々な用途のFC製品に活用

3.福岡水素エネルギー戦略会議の成果 戦略会議の概要

- ・ 全国に先駆け産学官一体となって、研究開発、新産業の育成・集積など総合的に推進

設立	2004年8月3日
会長	佐藤直樹（日本製鉄㈱代表取締役副社長）
顧問	服部誠太郎（福岡県知事） 後藤雄三（九州経済産業局長） 岡本光之（九州地方環境事務所長） 北橋健治（北九州市長） 高島宗一郎（福岡市長） 石橋達朗（九州大学総長）
副会長	トヨタ自動車㈱ 豊島 浩二氏 岩谷産業㈱ 津吉 学氏 ENEOS㈱ 宮田 知秀氏 九州大学 佐々木 一成氏

会員数



日本最大級の水素推進組織に

(R4.3時点)



佐藤会長



服部福岡県知事



北橋北九州市長



高島福岡市長



3.福岡水素エネルギー戦略会議の成果 これまでの成果

- ・九州大学に世界最先端の研究開発機関・センターが集積、我が国の水素研究をリード
- ・国内唯一の公的水素製品試験機関（HyTReC）の設置により、関連製品開発の支援体制が充実
- ・県内企業への助成や技術アドバイザー派遣等により、約30件の新製品を開発



研究開発

- ・九州大学の世界最先端の研究開発機能と世界最高水準の試験機能HyTReCの開発支援環境により、開発や規制見直しを加速



■九州大学 エネルギー研究教育機構

■九州大学 水素エネルギー国際研究センター



■九州大学 水素材料先端科学研究センター（HYDROGENIUS）



■九州大学 次世代燃料電池産学連携研究センター（NEXT-FC）

■九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所（I²CNER）



■(公財)水素エネルギー製品研究試験センター（HyTReC）



産業育成

- ・製品開発への助成や技術アドバイザー派遣などの企業支援（製品開発30件）

【製品開発助成例】



■水素可視化シートを利用した
小型水素検知器
ー九州計測器(株)ー



■超高压水素用メタルパッキン
ーTOKiエンジニアリング(株)ー



■水素燃料ガス計測装置
ー矢部川電気工業(株)ー

3.福岡水素エネルギー戦略会議の成果 これまでの成果

- ・九州大学と共同設置した「水素エネルギー人材育成センター」により、1500人以上の水素人材を育成
- ・将来の水素社会を見据えた社会実証を通じ、様々なモデルを提案
- ・普及啓発の取組により、FCVは約240台（全国：約6,600台）、水素ステーションは西日本最多の11箇所（全国：168箇所）、エネファームは約1万台（全国：約33万台）が普及



人材育成

- ・福岡水素エネルギー人材育成センターで企業・学生向けプログラムを実施（1500人以上受講）



社会実証

- ・グリーン水素に関する製造・供給実証や水素タウンでの水素実証を実施



水素入門コース



水素専門コース



専門コース（見学）

プログラムの様子



北九州水素タウン



響灘地区における
再エネ水素製造・供給実証



普及啓発

- ・FCVと水素ステーションの一体的な普及促進（FCV約240台、水素ステーション11箇所）
- ・家庭用燃料電池の普及促進（エネファーム約1万台）
- ・九州水素・燃料電池フォーラム/水素先端世界フォーラム、水素社会ショールームによるPR等



水素ステーション



フォーラムの様子

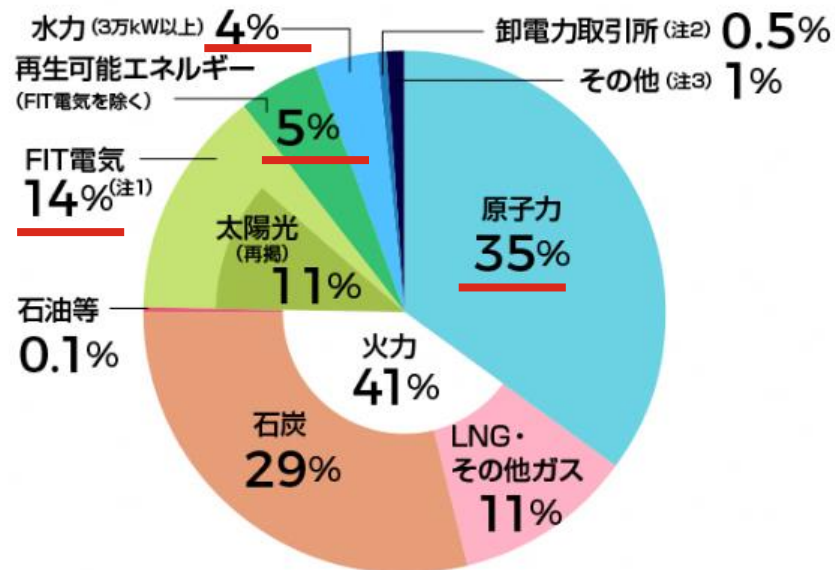


水素社会ショールーム

※九州は再生可能エネルギー活用の先進地

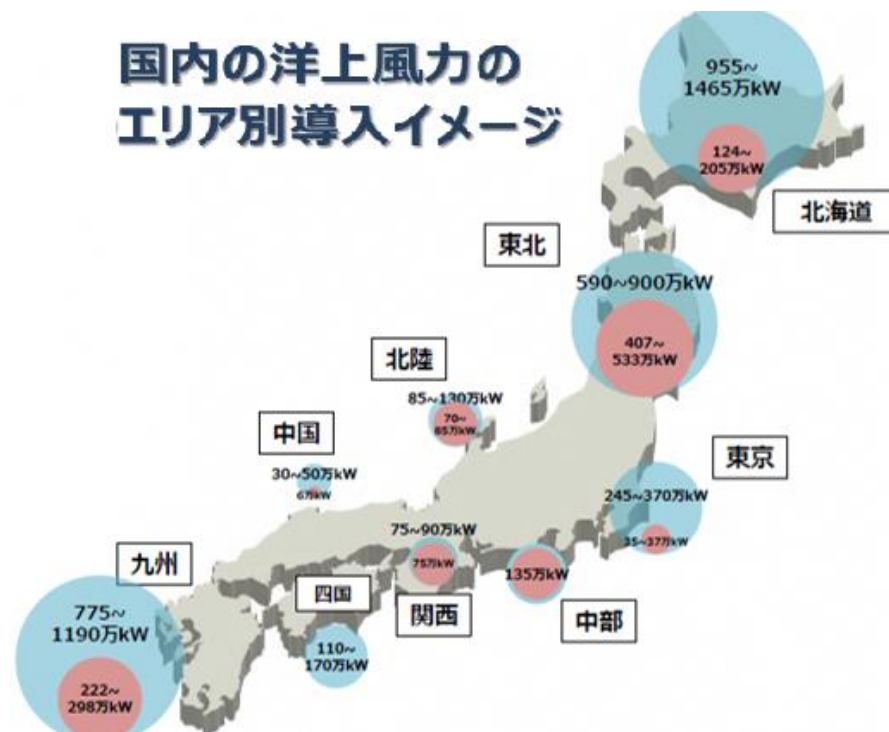
- 九州は、CO2フリー電源比率58%と、政府の2030年目標を既に達成済み。また、本県は、響灘沖を洋上風力発電の拠点とする構想を推進
- 再エネ余剰電力を活用した「グリーン水素」製造拠点の形成への期待も高まっており、福岡県は、この分野におけるフロントランナーとなるポテンシャルを有する

九州電力の電源構成（2019年度実績）



CO2フリー電源比率は58%
(政府の2030年目標は56～60%程度)

国内の洋上風力の
エリア別導入イメージ



洋上風力をはじめ再エネ集積地となる
北九州市響灘地区で、CO2フリー水素
製造・供給実証事業がスタート



※水素分野への参入可能なものづくり企業の集積

- 自動車産業や半導体産業など、高度な技術を持つ製造業が集積している
- 福岡水素エネルギー戦略会議の人材育成プログラムや製品開発支援には県内から多数の応募があり、水素関連産業への参入意欲も高い

福岡県における自動車産業の集積

福岡県を中心に、九州には全国有数の自動車関連産業が立地しており、「カーアイランド」と呼ばれている



福岡水素エネルギー戦略会議の成果（再掲）



産業育成

- 製品開発への助成や技術アドバイザー派遣などの企業支援 **(製品開発30件)**



製品開発助成例



人材育成

- 福岡水素エネルギー人材育成センターで企業・学生向けプログラムを実施 **(1500人以上受講)**



プログラムの様子

4.新水素戦略「福岡県水素グリーン成長戦略」

- 新たな水素戦略は、以下の、2つの「視点」で3つの戦略を推進（目標年度：2030年）

※3年ごとに内容を見直し

新戦略 2つの視点

①「水素」の巨大市場形成と、「カーボンニュートラル」の流れを受け、産業政策を展開

- 「水素」を巡り、160兆円の巨大市場が出現。成長産業として位置付け、この分野への参入支援策が必要
- 県内製造業においても「カーボンニュートラル」への対応が不可欠に。水素技術の導入支援が必要

②「グレー水素」から「ブルー水素」、そして「グリーン水素」へ

- 「2050年カーボンニュートラル」を受け、今後、「グレー水素」から「ブルー水素」、そして「グリーン水素」へのシフトが進む。
- 再エネ先進地域である強みを活かし、「グリーン水素」分野へ取組を重点化する

新戦略 3つの柱

- グリーン水素の普及に向け、水素製造の低コスト化・多様化が必要

→ 戦略① 水素製造のイノベーション

- 工場やトラック、フォークリフト、船など、新たな水素利用分野の拡大が必要

→ 戦略② 水素利用の拡大

- 成長分野である水素関連産業の集積を図ることが必要

→ 戦略③ 水素関連産業の集積

戦略① 水素製造のイノベーション

- ・ 水素分野の産業化の前提として、水素製造の多様化や低コスト化などが求められており、水素製造における技術革新が不可欠。この分野で世界をリードする九州大学を中核として、国プロジェクトの活用などを図り、先進的な開発・実証を推進する

< 取組事例案 >



太陽光や風力など再生可能エネルギーを活用した大規模水素製造拠点の構築

- ・ 北九州市（響灘地区）で実施しているグリーン水素製造実証を踏まえた、再エネ水素製造の規模拡大等の新たな展開



都市部での廃プラスチックガスによる水素製造・活用

- ・ 廃プラスチックをガス化して水素を製造し、発電所やカーボンニュートラルポートなどの大規模需要地にパイプライン等での輸送を実施（脱炭素・資源循環を促進させる取組）



下水バイオガス由来の水素製造・活用

- ・ 福岡市の下水バイオガス由来の水素ステーションを活用したグリーン水素の更なる利用拡大



次世代水電解装置など、高効率な水素製造のための研究開発を推進

- ・ 高効率な水素製造技術（高温水蒸気電解：SOEC）の研究開発
- ・ 可逆SOEC－SOFCセルの国際共同研究開発



再エネ水素を活用した合成メタンやアンモニアの製造・活用

- ・ 港湾地区において、再エネ由来の水素を使用して製造したメタンを都市ガス配管等への供給を実施
- ・ 合成メタン以外にも、アンモニア製造などに県内の再エネ由来水素を使用

戦略② 水素利用の拡大

- 水素関連産業の成長には、産業部門での水素利用をいち早く進めることが不可欠。水素利用の先進的なモデル事業を展開することを通じ、幅広い分野での水素関連技術の開発・導入を推進する

< 取組事例案 >



工場の脱炭素化に資する「水素ファクトリーパッケージ」を開発・普及

- 県内企業を中心として福岡発の低コスト・高効率な定置用燃料電池ユニットを開発
- 定置用燃料電池と再エネ設備を組み合わせた「水素ファクトリーパッケージ」を全国展開



「FCトラック」「FCフォークリフト」など運輸・物流分野におけるFCモビリティ導入

- 県内の運送事業者によるFCトラックやFCフォークリフト、水素燃料船の導入と水素ステーションの整備を両輪で促進し、FCモビリティ普及の好循環を創出



地域交通やごみ収集車などの業務車両へのFCモビリティ導入

- 県内各地域において、地域交通やごみ収集車などの業務車両への水素導入を推進



燃料電池や水素エンジンを活用した「水素燃料船」の導入

- 海上輸送の脱炭素化に向けて、船舶の動力として燃料電池や水素エンジンを活用する取組を支援



水素輸送などの低コスト化・安全化を目指した超高压水素技術の研究開発を推進

- 水素ステーション等の普及期を見据えた超高压水素技術の研究開発による規制見直しや、水素ステーションの整備費低減のための技術開発

戦略③ 水素関連産業の集積

- ・ 本県には、自動車産業など優れた技術を持つ企業が集積。水素分野の相談にワンストップで対応する窓口などにより、水素関連産業への参入、水素技術の導入を促進し、成長分野である水素関連産業の集積を図る

< 取組事例案 >



「(仮)水素グリーンイノベーションサポート窓口」を開設

- ・ 県と九州大学が連携し、①水素関連産業への参入、②水素技術の導入、③産学官連携による社会実証プロジェクトの企画・調整など、水素分野の相談にワンストップで対応する



県内企業によるグリーン水素関連の新製品開発を支援

- ・ 研究開発、実証、社会実装など、様々なフェーズに応じた助成やマッチング支援を行う



「水素エネルギー人材育成センター」の充実・強化

- ・ 様々な水素技術が社会実装の段階に進んでいくことを踏まえ、ビジネス化の観点からの講座を実施
- ・ 水素普及に向けて、水素関連機器等の導入側の講座も実施



HyTReCによる水素関連製品試験の充実

- ・ 県内企業の水素関連産業への参入を促進するための製品開発試験を世界最高水準の水素製品試験施設HyTReCにて継続実施



水素関連企業の誘致

- ・ 水素関連製品の製造に関わるセットメーカーなど、市場拡大が見込まれる企業の誘致に取り組む

5. 2030年の福岡県が目指す姿

- ・ 福岡県は2030年に「水素社会のフロントランナー」となることを目指す
- ・ そこでは、産業、運輸、まちなどの様々な分野において、社会への実装に向けた先進的なモデル事業が実施され、水素関連産業の成長・集積が進んでいる

2030年「水素社会のフロントランナー」

様々な水素事業の先進地域となると同時に、
水素関連産業の成長・集積が進み、
経済と環境の好循環が生まれている



産業

製造から利用まで様々なモデル事業が行われており、グリーン水素サプライチェーンを構築しつつある

(実施事例(案))

- 水素ファクトリーの導入
- 水素・アンモニア発電の導入検討
- メタネーションの実証
- CCUSと水素の連携実証



運輸

水素を活用した陸上・海上物流の脱炭素化が始まっている

(実施事例(案))

- FCトラック・水素ステーションの普及
- カーボンニュートラルポートの推進
- 水素燃料の海上旅客船の導入



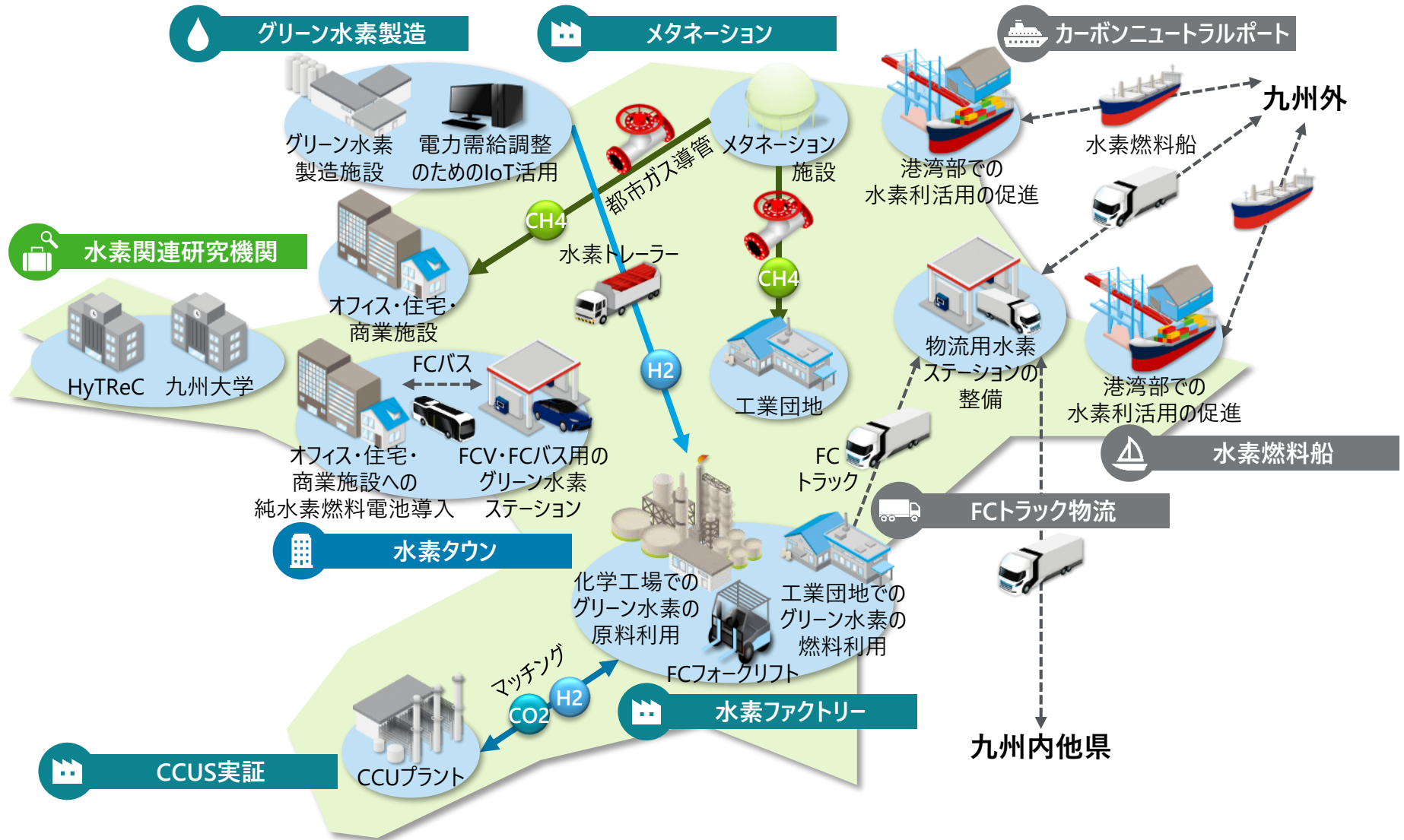
地域

地域交通での燃料電池バスの導入や住宅・オフィスでの燃料電池の導入など水素利用が拡大している

(実施事例(案))

- 再エネ水素の地産地消
(FCバスや業務車両等での活用)
- 再エネ活用グリーン水素の規模拡大

5. 2030年の福岡県が目指す姿





産学官連携で福岡県を 水素社会のフロントランナーに

