

**「中部圏における大規模水素社会実装実現」
に向けた提言書**

2021年 12月 3日

中部圏水素利用協議会

『中部圏における大規模水素社会実装の実現に向けた提言書』

- カーボンニュートラル(CN)社会実現に向け、中部圏水素利用協議会発足の理念に基づき、日本初の大規模水素受入/配送事業を中部圏にて社会実装し、その後の商用化に繋げて行くことを目指す。
- 実現に向け、コスト/事業性、規制や制度設計等の課題を明らかにし、政府、自治体、経済界、金融界と役割を分担しつつ、自らが汗をかいて日本の水素社会実現のロールモデルとなっていく。

～中部圏の特色～

- ・多様な産業が広く展開しており CO2 削減/水素需要ポテンシャルが大きい。
- ・発電や石油化学産業のみならず裾野の広い製造業全般への水素利用等様々な活動が取り組まれており、産業構造・エネルギー転換及びサプライチェーン改革を図っていくためのモデル地域として最適である。
- ・現在、事業化に向けた FS(＊)において実装計画及び受入基地レイアウトが具体的に検討されており、他地域に先んじて実現が可能。 (＊注釈 FEASIBILITY STUDY)



住友商事



= 事務局企業

< 中部圏水素利用協議会 会員一覧 > (50 音順)

- ・ 出光興産株式会社
- ・ 岩谷産業株式会社
- ・ ENEOS 株式会社
- ・ 川崎重工業株式会社
- ・ JFE エンジニアリング株式会社
- ・ 住友商事株式会社 (事務局会社)
- ・ 中部電力株式会社
- ・ 千代田化工建設株式会社
- ・ 東邦ガス株式会社
- ・ トヨタ自動車株式会社 (事務局会社)
- ・ 日本製鉄株式会社
- ・ 株式会社日本総合研究所
- ・ 日本エア・リキード合同会社
- ・ 株式会社三井住友銀行 (事務局会社)
- ・ 三菱ケミカル株式会社

< オブザーバー会社 >

- ・ 中部国際空港株式会社
- ・ 株式会社日本政策投資銀行

< 協議会会長 >

- ・ トヨタ自動車株式会社 寺師 Executive Fellow

<目次>

1. 中部圏水素利用協議会の概要

- (1) 協議会の設立背景
- (2) 協議会の活動状況
- (3) NEDO 調査事業受託と事業 FS の実施

2. 『提言書』の主旨

3. 中部圏の水素需要地としての魅力と意義

- <特徴1>：産業業横断的な需要、すそ野の広い水素活用モデル
- <特徴2>：需要ポテンシャルが高く、当事者と需要量が具体的
- <特徴3>：水素サプライチェーンの課題を具体化し、日本先頭での課題解決を目指す

4. 産業横断的な地域水素利用促進の具体的な取り組み

- (1) 発電
- (2) 石油精製・科学
- (3) 製鉄
- (4) 工場セクター先進事例
- (5) ガスセクター（次世代熱エネルギー）
- (6) 街利用（空港、港湾等）
- (7) FCV 普及、水素ステーション

5. 実現のための課題と役割

- (1) CN に向け目指す姿と中部の役割
- (2) 大規模水素実装を実現する上での課題
- (3) エネルギーコスト、初期投資の課題とフェーズごとの取り組みのアプローチ
- (4) 規制課題
- (5) 各業界の果たすべき役割と連携イメージ

6. まとめ、今後の活動について

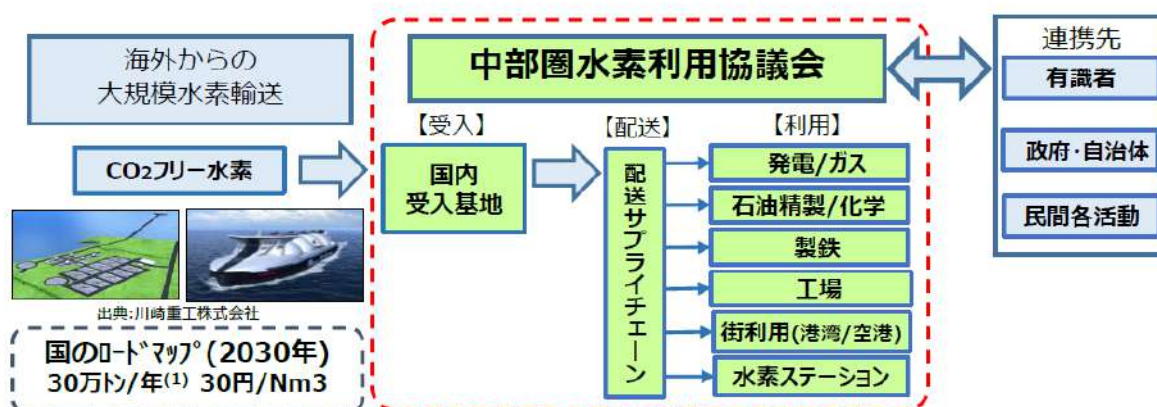
1. 中部圏水素利用協議会の概要

(1) 協議会の設立背景

水素の低コスト化・普及には供給と利用の両面での取り組みが必要である。一方、日本の場合、水素の製造・供給サイドでは、様々な企業により社会実装に向けた新たな技術や方策の実証が進みつつあった。水素を利用する需要サイドでは、大規模な使い方や水素利用量の拡大についての検討が個社レベルに留まっている状況であった。そうした背景のもと、産業横断での大規模な水素利用の具体的な方策を検討し、供給サイドと連携を図りながら、社会実装に向けた取り組みを進めてゆく『中部圏水素利用協議会』が2020年3月6日に設立された。

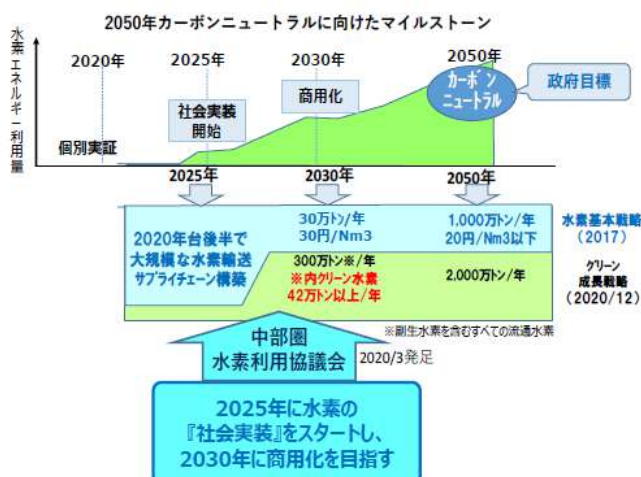
本協議会は石油・ガス・電力などのエネルギー業界に加え、石油化学、自動車、産業ガス、製鉄、商社、金融といった様々なセクターの企業が参画し産業界全体で横断的に検討を進める日本で初めての取組みである。当初11社で設立した協議会は2021年12月現在17社（オブザーバー参加企業2社を含む）まで拡大している。

中部圏水素利用協議会活動スコープ



注釈(1) 2020年12月経産省「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」内、CO2フリー水素目標値は42万トン以上

2030年に年30万トンの水素利用を掲げた当時の国の目標（その後グリーン成長戦略が発表され現在の国の目標は年300万トンに増加）に弾みをつける為、2020年台半ばに大規模な海外から輸入するCO2フリー水素受入配送事業の社会実装開始を目標とした。



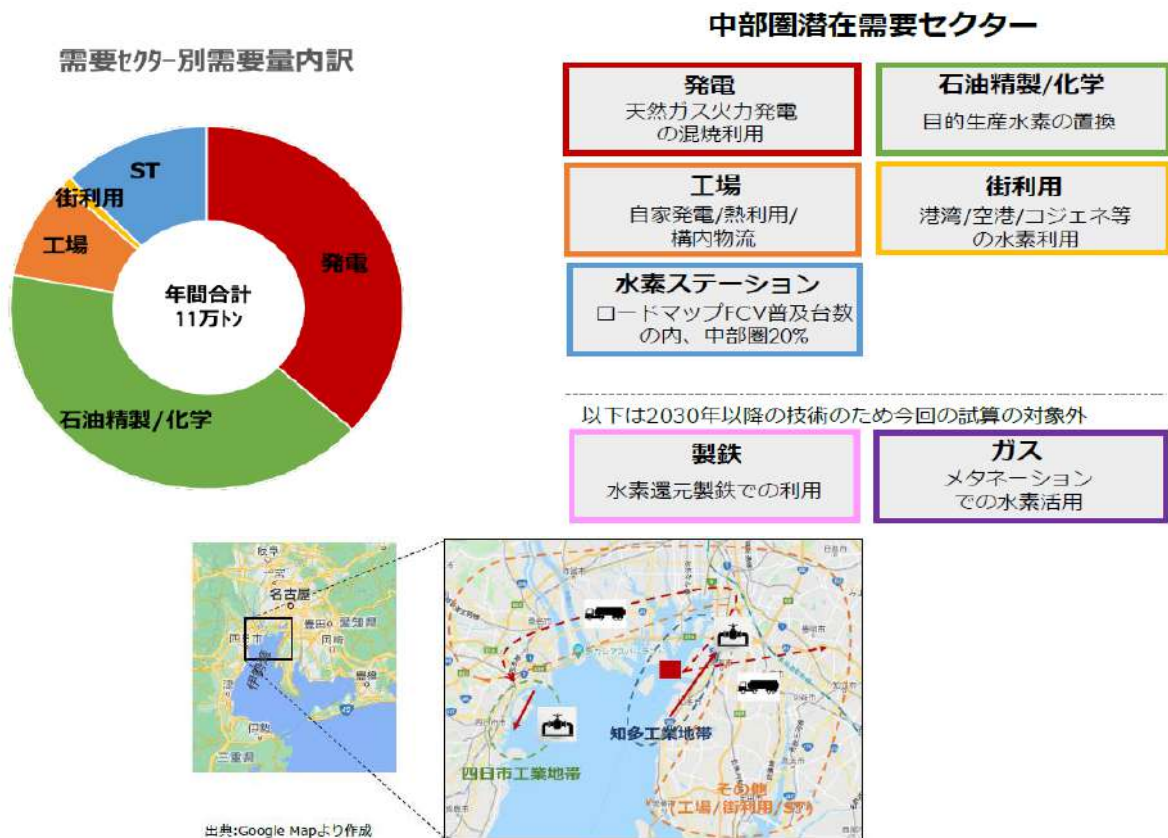
(2) 協議会の活動状況

協議会発足後、事業に向けたFS(フィージビリティスタディ)の前段として“可能性FS”を実施した。可能性FSでは、

- ① 2025年(社会実装開始目標年)及び2030年(商用化開始目標年)における中部圏の水素需要ポテンシャル試算と海外からの水素大規模輸入を想定した水素受入拠点から需要サイドまでの大規模サプライチェーンの検討
- ② 切替可能コストを含めた実現に向けた諸課題の洗い出しを行った。

可能性FSの結果は以下の通り。

- ① 中部圏に於ける2030年の水素需要ポテンシャルは、水素価格が各産業セクターの切り替え可能コストと同等になることを条件に年間約11万トン(水素基本戦略の全国目標の1/3程度)が見込め、2030年以降は技術革新と共に更なる水素需要が期待できる。
- ② 一方、この需要実現の課題は、政府目標である水素供給コスト2030年30円/Nm3が達成されたとしても、年間約11万トン規模活用の場合に水素切替可能コストとの乖離(コスト逆ザヤ)が年間200億円程度になり、海外水素受入、配送、需要者受入設備の初期投資額が合計1000億円程度必要になることである。



【受入・配送サプライチェーン案】

- 受入基地は需要の大きい**知多方面**が現状有力
- 知多工業地帯内は**既設天然ガス/純水素パイプライン**直入を検討
- 知多から四日市への輸送、及びその他遠隔需要家(工場、水素ステーション等)への配送は2030年時点では**陸送**が経済的

【水素受入基地要件】

- 大型船が着岸可能な埠頭喫水深度
 - 受入基地設置に必要な敷地面積、周辺関係施設
- ⇒港湾計画と連動した具体的な候補地検討要

社会実装に向けた必要施策

<商業面>

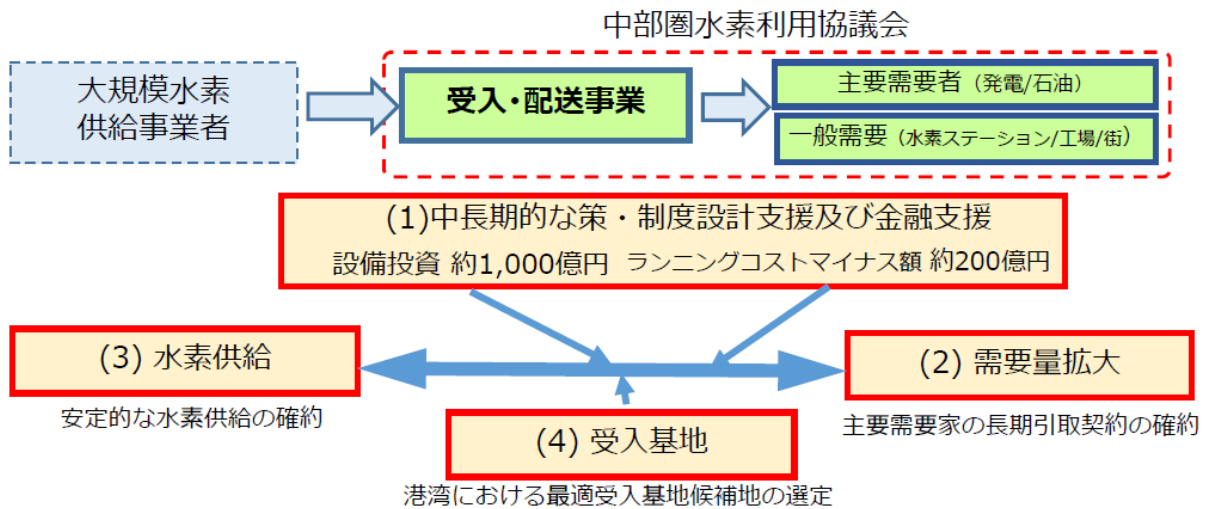
- (1)設備投資及びランニングコストを補填する中長期的な方策・制度設計及び金融支援
- (2)需要量拡大：主要需要家の長期引取契約の確約
- (3)水素供給：安定的な水素供給の確約
- (4)受入基地：港湾における最適受入基地候補地の選定

<技術面>

各種設備の大型化技術開発及びコスト低減

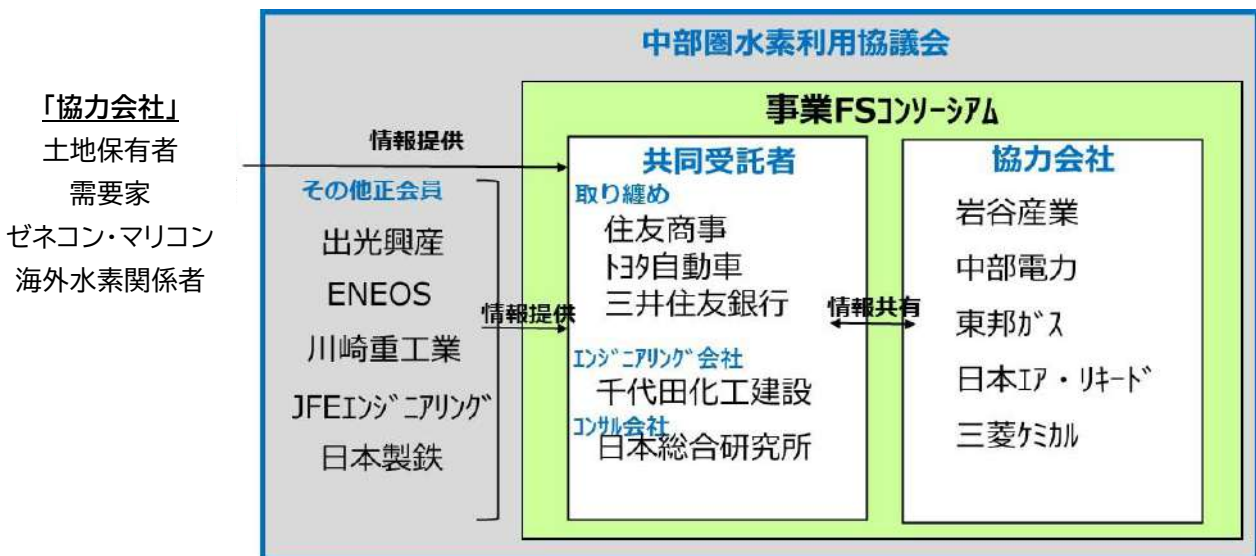
<制度面>

水素の受入/配送に関わる法規制の確認と必要な規制見直し



(3) NEDO 調査事業受託と事業 FS の実施

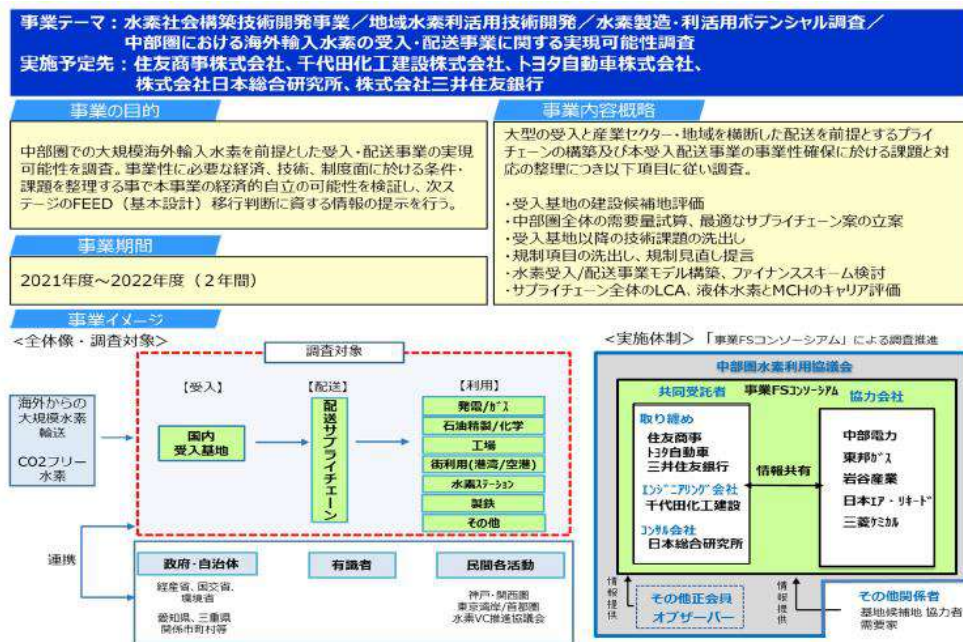
可能性 FS で得られた内容を更に詳細検討し、FEED(受入配送基地などの基本設計)ステージへの移行判断が可能な情報の入手と整理を行うため、2021年初頭に協議会内に事業 FS コンソーシアムを組成し、エンジニアリング会社とコンサル会社を起用した事業 FS を実施中。



具体的には以下の調査を実施。

1. 受入基地の建設候補地の評価
2. 中部圏全体の需要量試算と各需要地までの最適なサプライチェーン案の立案
3. 受入基地以降の技術課題の洗い出し
4. 規制項目の洗い出しと規制見直し提言
5. 水素受入/配送事業モデル構築、ファイナンススキーム検討
6. 液体水素/MCHのキャリア評価と水素サプライチェーン全体のLCA評価等

事業 FS 実施にあたって、NEDO の水素社会構築技術開発事業/地域水素利活用技術開発/水素製造利活用ポテンシャル調査事業の公募に応募し 7 月に採択を受けている。NEDO 及び資源エネルギー庁とも連携を図りながら技術課題や規制課題を整理・調査し事業の検討を進めている。



2. 『提言書』の主旨

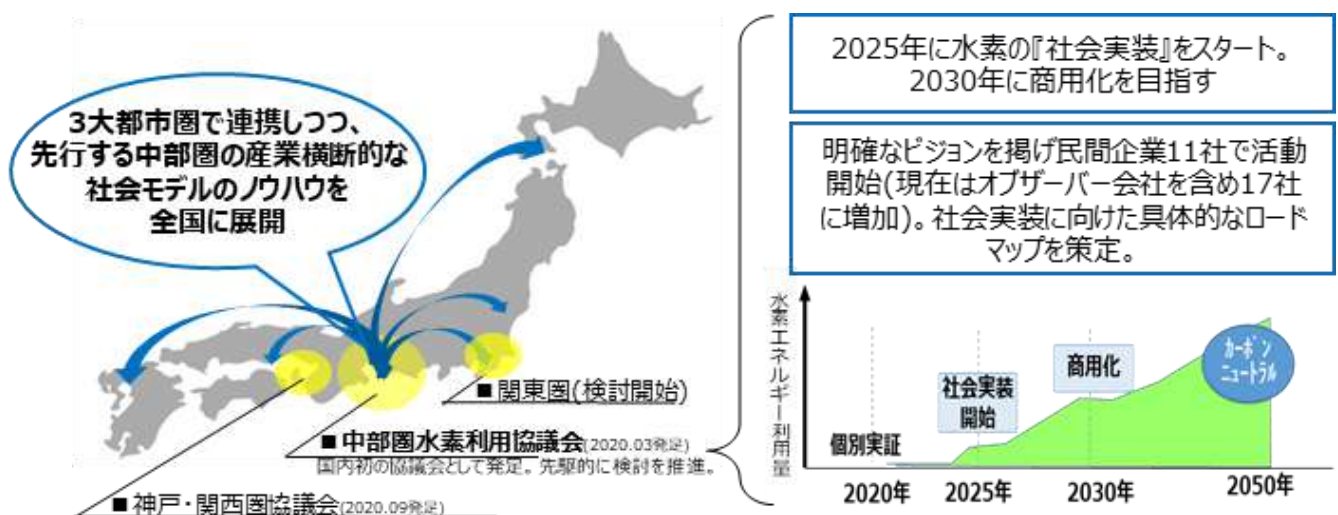
産業界として水素エネルギーを活用する意義は次の2点と考える。

- ① カーボンニュートラル(CN)に向けたエネルギー及び産業の構造改革
- ② 環境技術立国として日本の産業をリード

本協議会は水素大規模社会実装に向け、実現に向けた役割を推進するにあたり以下を提言する。

- ① 産業横断的に水素の大規模社会実装に取り組む中部圏は、日本の水素普及の上で先駆的なロールモデルとして貢献できる
- ② 実現課題に対し中部圏自ら努力を惜しまず活動していくが、民間だけでの実現は厳しく、国・関係自治体・経済界の連携、課題解決に向けた役割分担が不可欠であることを、各方面に理解いただき一枚岩となった取り組みを実現したい。

産業界代表である中部圏水素利用協議会が『提言書』としてまとめ、国、地方自治体、経済界、金融界と認識を共有し、また広くエンドユーザーに中部圏における水素の大規模社会実装に向けた活動を訴求していきたい。



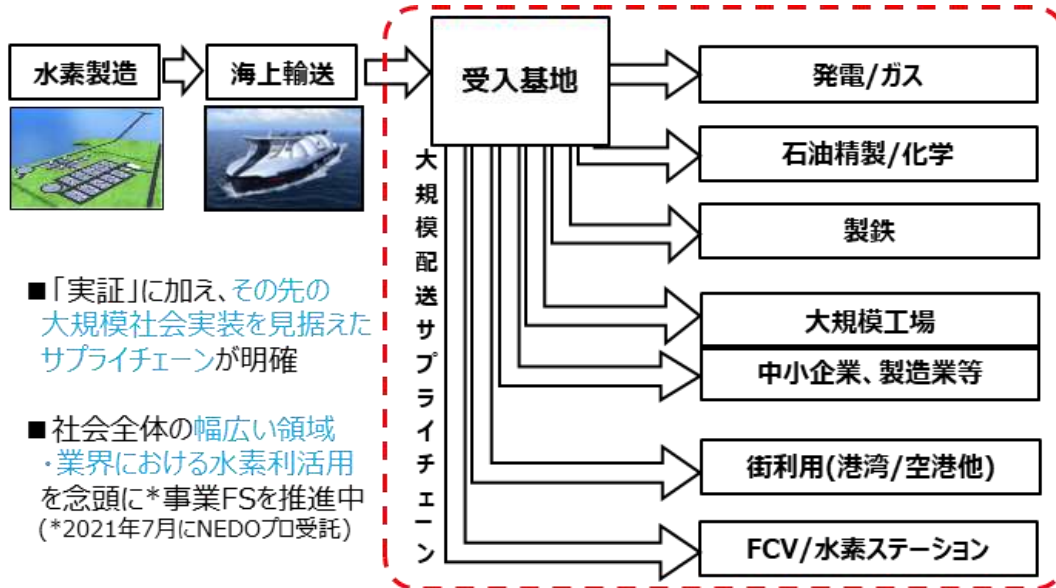
3. 中部圏の水素需要地としての魅力と意義

中部圏は以下の特徴から、大規模水素社会実装を通じて産業横断的な日本の先駆モデルとして役割を果たすに相応しい地域であり、その後の商用化に繋げていくことを目指す準備ができている。

<特徴1>：産業横断的な需要、すそ野の広い水素活用モデル

産業集積地として地域一帯に日本を代表する多様な産業セクターが集中している。モノづくりの代表地域として、発電/石油化学産業のみならず中小製造業が多く点在しており、製造業全体での水素利用のすそ野を広げる活動に注力することが可能。

(多様多数のユーザーへの大規模配送)



具体的な内容は次章で紹介するが、火力発電所の混焼・専焼への活用、石油精製・化学の目的生産水素の代替、将来の製鉄への活用に加え、港湾・空港のモビリティや電力・熱源への活用、水素ステーションへの供給、大規模工場や中小企業・製造業の自家発電や熱需要への活用などが期待される。

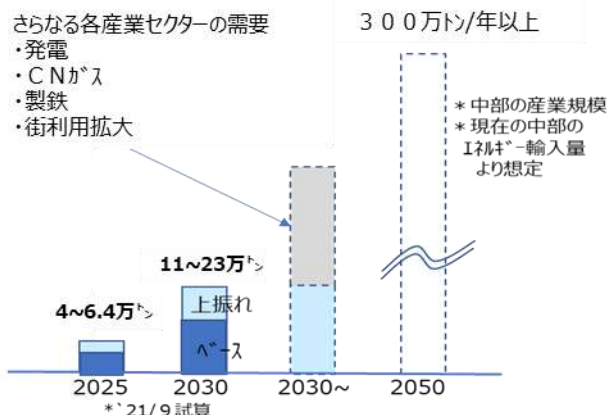
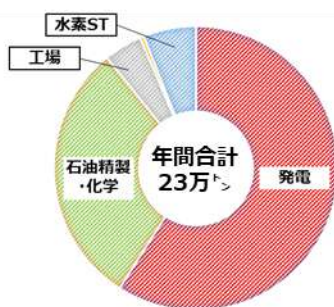
本協議会では、今後大規模需要家のみならず多くの中小規模需要家のニーズも的確に捉え、水素を活用いただく機会を増やし、多くの皆さんから水素活用への理解と支援を得られるよう活動していきたい。

<特徴2>：需要ポテンシャルが高く、当事者と需要量が具体的

今までの検討で、利用技術が確立できれば発電・製鉄・都市ガス(合成メタン)などへの活用が期待でき、需要が拡大する土壌があることがわかってきた。

また、水素コスト等の条件が成立すれば、2030年の水素需要量は23万トン規模まで拡大が可能で、2030年以降も更なる産業セクターでの利用拡大により、2050年には年間300万トン以上の水素活用も期待される。

<中部圏の需要ポテンシャル>
2025年:4~6.4万ト
2030年:11~23万ト



<特徴3>：水素サプライチェーンの課題を具体化し、日本先頭での課題解決を目指す水素受入れ基地から近隣の大規模需要家へのパイプライン輸送、中小規模かつ中長距離需要家への陸送等、配送サプライチェーンの具体的検討が実施されている。また、大規模水素受入れ・利用施設の規制課題が洗い出されており、全国に先駆け国家戦略特区等を通じて、政府・自治体などとも緊密に連携し、具体的な規制適正化活動を進めている。



中部圏水素利用協議会の中に規制ワーキンググループ(WG)を設置し、各規制領域に知見が豊富な民間企業がリードする形で領域毎に取り組んでいる。

水素の大量利活用には、高圧ガス保安法・電気事業法・ガス事業法・消防法など適用法規が多岐にわたるが、まずは事業開始に向けてノックアウトファクターになりうる「受入基地WG(例えば、液体水素貯蔵設備の離隔距離)」、「パイプラインWG(例えば、既存の天然ガスパイプラインへの水素混入、事業目的による対象法規の明確化)」の二つのWGを立ち上げ、重点的に活動している。今後、政府・自治体と協議しつつ各業界団体、水素バリューチェーン協議会とも連携し規制適正化に貢献していきたい。

4. 多様な産業における地域水素利用促進の具体的な取り組み

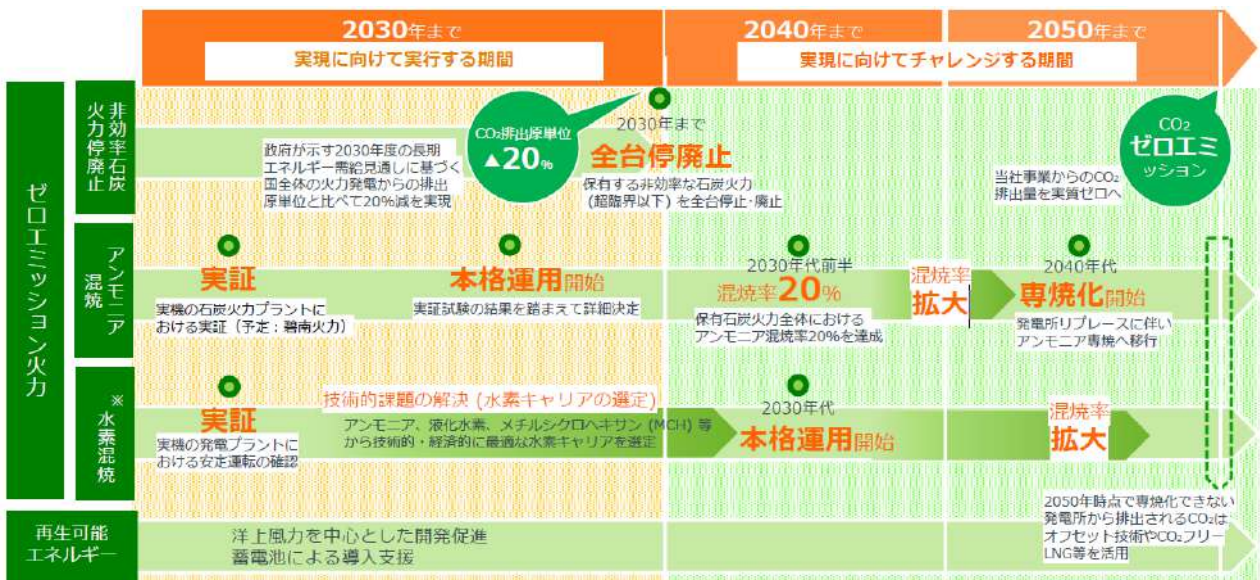
中部圏の地域特性として以下が挙げられる。

- 伊勢湾を取り囲む三重県から愛知県に渡る広範囲で製造業が盛ん。国内製造品出荷の約1/4を占め、名古屋港の取扱量は5大港中最大。
- 国内最大の自動車メーカーであるトヨタ自動車及びグループ企業の工場群など、産業規模は日本最大を誇る。
- JERAの大型発電施設が複数存在、四日市にはコンビナート工業地帯が広く展開する等、CO2削減/水素需要ポテンシャルは大きく、社会構造を変えるモデル地域となり得る。
- 協議会参画企業は発電、石油精製・化学、製鉄、工場、ガス、モビリティ、金融等幅広い業界に跨っており、多様なセクターにおいてCO2フリー水素が大量に活用されることでCNに貢献できる。

JERA は国内事業における CO2 ゼロエミッションの道筋を示した「JERA ゼロエミッション 2050 日本版ロードマップ」を策定した。このロードマップに基づき、2030 年までに JERA の保有するすべての非効率な石炭火力発電所を停廃止することや、火力発電所における化石燃料とアンモニアや水素の混焼と、その混焼率を徐々に引き上げていくことを目指している。



(JERA の愛知・三重県内の火力発電所)



本ロードマップは、政策等の前提条件を踏まえて段階的に詳細化していきます。前提が大幅に変更される場合はロードマップの見直しを行います。 ※ CO₂フリーLNGの利用も考慮しております。

(JERA ゼロエミッション 2050 日本版ロードマップ)

また、JERA は 2021 年 5 月に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) の「アンモニア混焼火力発電技術研究開発・実証事業」に採択された。本事業は大型の商用石炭火力発電機で石炭とアンモニアの混焼による発電を行い、アンモニア混焼技術を確認することを目的としている。JERA の碧南火力発電所 4 号機において、2024 年度 アンモニア 20%混焼に向けて実証事業を進めている。



(画像) 実証事業を行う碧南火力発電所

(2) 石油精製・化学

当該領域における具体的取り組みとして、『四日市コンビナート先進化検討会』の取り組みが挙げられる。同検討会では、四日市コンビナートを取り巻く環境変化の1つとして、水素を将来コンビナートのCN手段の1つとして取り上げ、協議会会員会社である三菱ケミカルと四日市市商工課が連携しながら将来需要の可能性についてアンケートや勉強会を通じて検討を進めている。

四日市コンビナート先進化検討会について	
四日市コンビナート先進化検討会（平成30年8月1日設立）	
目的	四日市コンビナートを取り巻く事業環境の変化に対して、企業の枠を超えて地域の知恵や革新的な技術を結集するため、四日市コンビナート先進化検討会を立ち上げた。
委員	第1コンビナート： 味の素株式会社、石原産業株式会社、JSR株式会社、昭和四日市石油株式会社、日本アエロジル株式会社、三菱ガス化学株式会社、三菱ケミカル株式会社、三菱マテリアル株式会社 第2コンビナート： KHネオケム株式会社、コスモ石油株式会社、中部電力株式会社（現株式会社JERA） 第3コンビナート： 第一工業製薬株式会社、DIC株式会社、東ソー株式会社、東邦ガス株式会社 （15社）
関係行政	経済産業省中部経済産業局、中部近畿産業保安監督部、三重県（企業誘致推進課、ものづくり産業振興課）
事務局	四日市市（商工課、環境保全課、都市計画課、消防本部予防保安課）

（四日市コンビナート先進化検討会）〈出典：四日市市役所 HP〉



（四日市コンビナート先進化検討会参加企業）〈出典：四日市市 HP〉

同地域・同領域では石油化学産業が国際競争の激化や、CO2 排出量削減等の地球環境問題、また国内の他企業、事業所間での競争に直面している中、その操業環境等について事業活動の優位性確保のため企業の枠を超えて地域の知恵や革新的な技術を結集している。

また、知多地区においては原油精製能力約 16 万バレル/日の出光興産愛知製油所が立地し、石油製品を生産している。同社は 2021 年 5 月に中期経営計画の見直しを公表し、2050 年カーボンニュートラルへの挑戦として、脱炭素化に資する事業を拡大するとともに、お客様のニーズを的確に把握しながらバリューチェーン全体での CO2 排出量削減にも取り組むとしている。

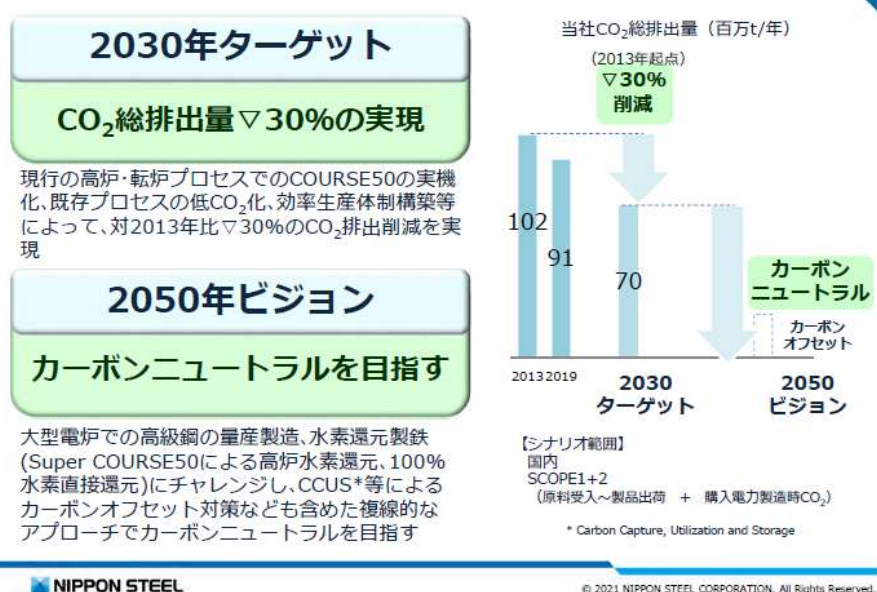
(3) 製鉄

中部圏における製鉄分野の主要プレーヤーとして日本製鉄が知多産業地帯に高炉を 2 基保有し、その年間の粗鋼生産量は約 600 万トン、中部地域唯一の銑鋼一貫製鉄所であり、自動車、電機、産業機械など周辺の工業・産業を支えている。

2021 年 3 月に同社は脱炭素社会に向けた組みにおいて独自の新たな対策として「日本製鉄カーボンニュートラルビジョン 2050～ゼロカーボン・スチールへの挑戦～」を掲げ、経営の最重要課題として対策を検討・実行していくこと発表。

その中で、ゼロカーボン・スチールの実現など、水素を利用した革新的製鉄技術の開発にチャレンジしていくことが明記されている。

ゼロカーボン・スチール～当社のCO₂排出削減シナリオ⁵

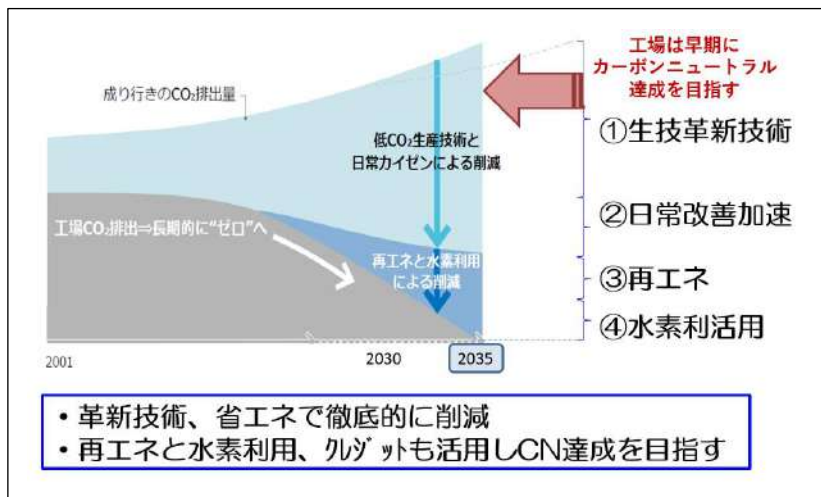


<出展：日本製鉄 HP>

(4) 工場セクター先進事例

<トヨタグループの取り組み事例>

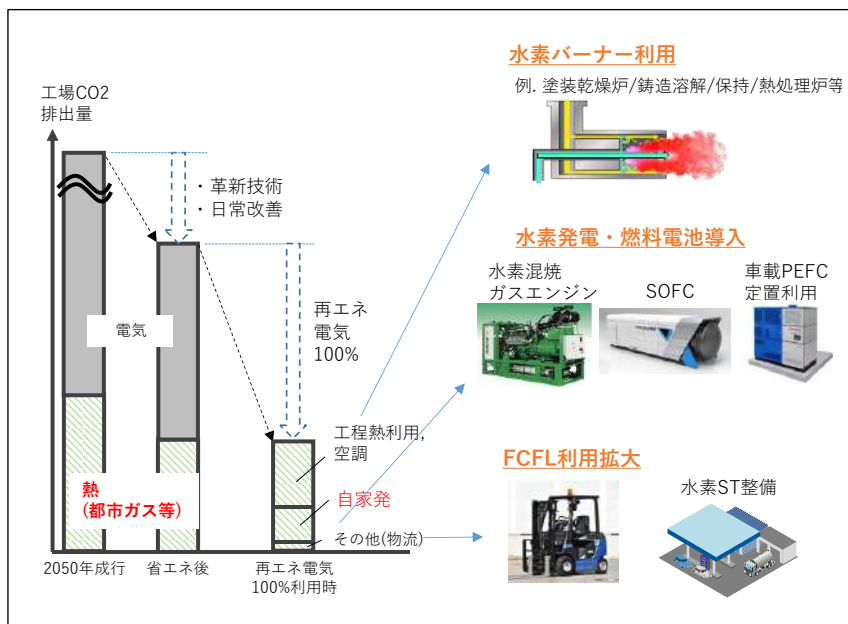
トヨタグループの工場 CN 化の進め方を取組み事例として紹介する。工場 CO2 については下図に示すように、革新生産技術と日常改善による省エネで徹底的に電気、ガスの 1 次エネルギーを削減する。



削減後の電気については再エネを積極的に導入する。

(1 次エネルギー低減とガスの水素化利活用)

一方、熱利用のガスについては下図に示すように、①生産工程や空調での熱利用、②自家発等の原動力による熱利用、③フォークリフト等の工場行内物流車両利用があり、将来の水素商用化に向けてそれぞれの分野で技術実証と技術の手の内化を進めている。



図：CO2 総量削減のステップ

- ① 生産工程での熱利用
生産工程ではボデー塗装工程の乾燥炉や鋳物工程での溶解炉、素形材の熱処理炉等でガスを利用しており、塗装乾燥炉や一部型予熱用の水素バーナーについては開発を完了、型予熱用水素バーナーについては、生産工程で利用を開始している。
- ② 自家発利用
トヨタグループでは各社により都市ガス利用の自家発電設備(ガスエンジン)を有しており、自家発のCNは既存ガスエンジンの水素混焼や車載用燃料電池

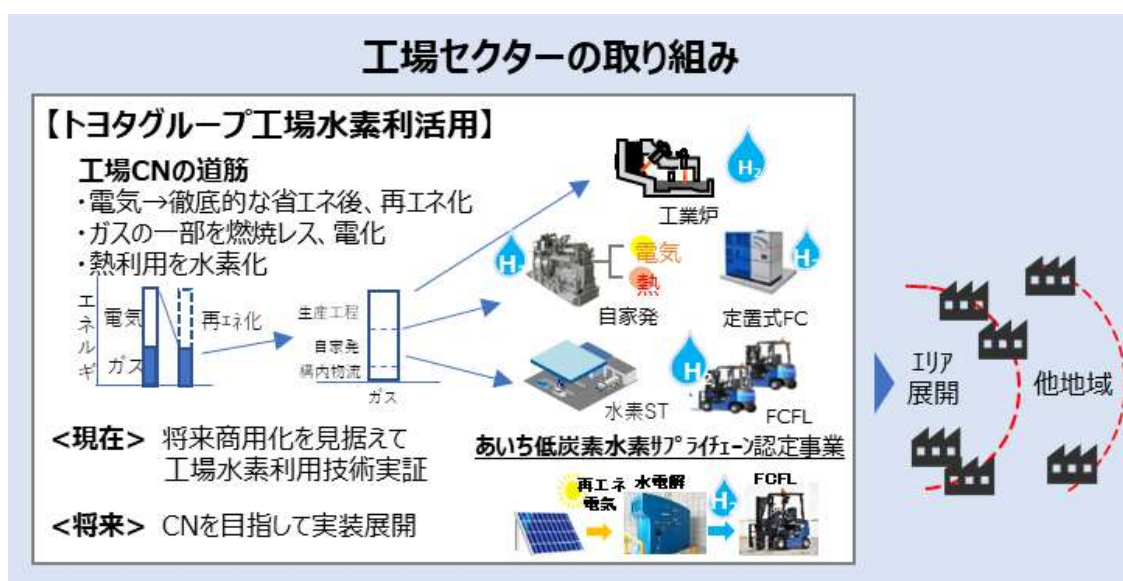
スタックを利用した定置式燃料電池の低コスト化検討、SOFC の技術実証と大型化(MW 級)の導入検討等に取り組んでいる。

③ 燃料電池フォークリフト(以下、FCFL)

一部の工場ではFCFL 用の水素ステーションを構内に設置し、従来のガソリン式フォークリフトのFCFL 化を進めている。

<製造業利用支援>

産業・民生分野の6割を占める熱分野のCO2削減を図るべく、中部圏水素利用協議会では、中部圏の特徴の一つである幅広い産業における水素利用の拡大を牽引する。具体的には、徹底的な省エネによるエネルギー量削減の上で、トヨタグループをはじめとするトップランナー企業での工場水素利活用実績を積み上げつつ、中部圏の中堅・中小企業への展開等、ロールモデルとして先駆的に推進する。



日本のものづくりに不可欠な熱エネルギーは、燃焼状態が製品に大きな影響を及ぼすため、需要家個別の事情に応じた対応が必要となる。本協議会では水素燃焼に関する基礎知識の浸透から、技術開発・運用支援・インフラ形成まで、全方位で生産工程の水素化課題に向き合う。水素利用アプリケーションの拡大・インフラ整備を具体化し、先行的な下流サプライチェーン構築を推進しながら、海外水素実装への土壌を作る。

例えば、東邦ガスでは、安全・安心に試験を行える水素燃焼試験フィールドを整備。需要家の初期的な燃焼試験要望に応じている。また、熱処理工程で利用される都市ガス用シングルエンドラジアントチューブバーナで日本初となる水素燃焼技術を開発。都市ガスから水素燃焼へ簡易改造で転換可能であり、工業炉水素化を支える取り組みを推進している。

自家発電の領域においては、エネルギー基本計画において2030年に向けた省エネ性に加え、再エネ導入拡大に伴う調整電源としての期待役割が強調されている。燃

料の脱炭素化実現とセットでレジリエンス価値、エネルギーの面的利用・地産地消貢献に言及されている。本協議会では自家発電の水素化に向け、実用のための試用や技術確立に向けた連続運転試験等の準備を進める。

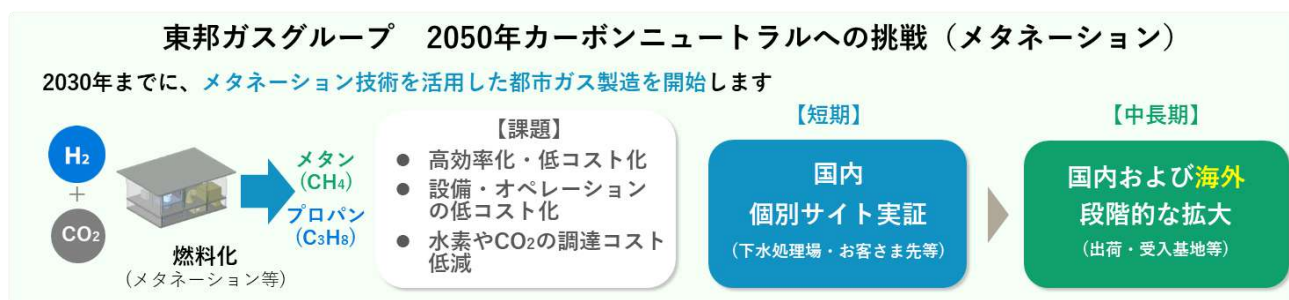
トヨタ自動車の取り組みの事例では、本社工場内に純水素燃料電池及び水素混焼ガソエンジン発電機を設置。高効率な発電システムを目指した技術実証を進めている。コージェネメーカーと東邦ガスは、共同で水素混焼技術確立に向けた開発を推進中で、商用化には連続運転検証、定常的な水素供給体制及びコスト、熱電需要家の確保等の課題解決を図っている。

また、構内物流の領域においては、FC フォークリフトをはじめとする産業モビリティの既存熱コストとのパリティ成立が比較的しやすく、水素利用アプリケーションとして早期導入が期待される。

愛知県が全国に先駆け開始した「あいち低炭素水素認証制度」では FC フォークリフト関連で5つのプロジェクトが認定される一方、トラック等の産業モビリティ FC 化実証は他県が先行する状況であり、動機付けを含めた官民一体の活動が不可欠となっている。

(5) ガスセクター（次世代熱エネルギー）

エネルギー基本計画の時間軸をもと、日本ガス協会では合成メタンに関する中間目安(2030年に実用化)を設定。東邦ガスでは2030年CN化率5%の内数としてメタネーション技術を活用した都市ガス製造を開始すると発表。エンジニアリングや価格面等の課題を解決すべく、まずは小規模での実証から取り組みを開始し大規模化を図る。



■エネルギー基本計画における「次世代熱エネルギー産業」に関する記載(概要)

- ・ 2030年には既存インフラへ合成メタンを1%注入
- ・ 2050年までには合成メタンを90%注入し、その他手段と併せてガスのCN化達成を目指す
- ・ 2050年までに合成メタンを2,500万トン供給し、合成メタンの価格が現在のLNG価格(40~50円/Nm³)と同水準となることを目指す
- ・ 加えて、水素直接利用やクレジットでオフセットされたLNG導入、CCUS/カーボンリサイクルの推進に取り組む

(6) 街利用(空港・港湾等)

■ 空港：中部国際空港における水素利用

中部圏の中核空港となる中部国際空港において、水素利用については他の空港に先駆け、積極的に実証導入を進めている。その一つは、セントレア貨物地区で鈴木商館が主導しての再エネ由来の水素製造による水素充填所の設置と共に FC リフトの運用導入であり、愛知県の主導するあいち低炭素水素サプライチェーン推進会議の低炭素水素印象制度の第 2 号案件に認証された。

また、常滑イオンモールと連携し、『CHITA CAT プロジェクト』として FC シャトルバス運行を 2019 年に開始した。併せて空港島内に FC バスに重点可能な大容量水素ステーションも設置している。また環境に配慮した空港として、2021 年 5 月に『セントレア・ゼロカーボン 2050 宣言』を表明するとともに、愛知県、常滑市と連携し『あいち・とこなめスーパーシティ構想』を策定し、国にスーパーシティ型国家戦略特区認証を申請中である。その中ではゼロカーボン空港の取り組みをテーマの一つとしており、中部圏水路利用協議会と連携し、周辺地域を含めた水素大規模サプライチェーンにおける規制見直し活動を進めつつある。

2021 年 7 月には国交省航空局の主管する「重点調査空港」に選定され、空港施設・空港車両からの CO2 排出削減の取組みを進めるとともに、空港の再エネ拠点化等について具体的な検討を進め、全国の空港におけ CO2 排出削減に資する検討を行う予定である。

中部国際空港は環境への積極的な活動、水素利用において、他の空港に先駆けた活動をしており、空港全体でのゼロエミッション化、水素大規模利用のモデルとなり得る空港である。

< 空港のカーボンニュートラル化に向けた「重点調査空港」に選定 >

『重点調査空港』は空港施設・空港車両からの CO2 排出削減の取組みを進めるとともに、空港の再エネ拠点化等について具体的な検討を進め、全国の空港におけ CO2 排出削減に資する検討を行う。



中部国際空港(セントレア)は中部圏の空の玄関口として、年間約 1,300 万人利用(2019 年度実績)。全国有数の規模を有している。セントレアは、人・環境にやさしい空港として地域へ貢献できる空港を目指しており、脱炭素の動きとして、水素エネルギーの活用を推進。


2015 年に始まった愛知県の水素エネルギー社会形成研究会の中で、セントレアでの水素エネルギーの利活用を推進するワーキンググループが順次立ち上がり、この活動と連携して、水素社会実現に向けた構想を立て、FCV・FC バスの導入、貨物地区の産業車両の水素エネルギー化を目指している。この活動により 2018 年

11月に貨物地区内に産業車両向けの水素充填所、2019年3月に乗用車・バス向けの水素ステーションが開所し、空港内荷役機械のFC化、空港島と内陸を結ぶFCバスの定期運航等に取り組んでいる。また、2021年5月には「セントレア・ゼロカーボン2050」を宣言した。

セントレア・ゼロカーボン2050宣言

- 2050年までに、空港の地上施設からのCO2排出について、実質ゼロを目指します。
- まずは、国が掲げる2030年度の温室効果ガス削減目標（2013年度比46%削減）の達成に向け、取組みを進めてまいります。
- 取組みの推進にあたっては、セントレアエニアポート推進協議会、国、自治体など、関係者と連携・協力してまいります。

中部国際空港株式会社
代表取締役社長 大塚 力



<中部地区での水素充填所の設置およびFCリフト利用におけるあいち低炭素水素サプライチェーン推進会議における低炭素水素認証の取得(2018年12月)>




【イメージ図】

中部国際空港島・周辺地域を中心に、愛知県国際展示場「Aichi Sky Expo」に国際会議や見本市などMICEを誘致し、付加価値の高い観光産業を育成するとともに、最先端の技術・サービスの社会実装によりイノベーションの創出を図るための拠点化を進める

イノベーションの創出

最先端の技術やサービスの社会実装により、イノベーションを創出

想定されるサービス(例)

- 人やモノの移動に伴う劣悪な環境・混雑緩和
 - 人流解析による移動の最適化
 - 自動運転等による移動支援
- 空港利用や地域住民の利便性向上
 - 利用者の目的に応じた最適な情報の提供
 - 荷物利用手段、支払いなどのスマート化
 - 空港業務のスマート化
 - ロボットによる荷物・荷物
- 災害に強い・安心・安全な都市づくり
 - 災害予測・エネルギー管理・避難経路
 - 非常エネルギー・利活用モデルの構築
 - インフラ整備

MICE

国際会議や見本市などを誘致

Aichi Sky Expo (2019年8月オープン)

中部国際展示場 (Aichi Sky Expo)

FCリフト (FC LIFTS)

中部国際空港島 (MICE)

国際観光都市

MICEを核として国内外から人を呼び込み、付加価値の高い観光産業を育成

【中部国際空港島・周辺地域】

MICEを核に人・モノ・カネ・情報を呼び込みイノベーションを創出する

<FCバスの導入とバスが利用可能な水素ステーションを設置>



また、セントレアは、あいち・とこなめスーパーシティ構想(※1)の中で重要な役割を担っており、取り組み提案内容にクリーンエネルギーとしての水素利活用を挙げている。

(※1) 国家戦略特別区域法の一部改正により、新たに設けられた制度。

「スーパーシティ」とは、AI やビッグデータなど先端技術を活用し、未来の生活を先行実現する「まるごと未来都市」を目指すもの。都市内の様々なサービスに共通に使用できるデータ基盤を整備するとともに、大胆な規制改革等によって、複数の先端サービスを官民連携により地域住民等に提供する。

愛知県と常滑市では、中部国際空港島と周辺地域を中心として、付加価値の高い観光産業の育成や、最先端の技術・サービスの社会実装によるイノベーション創出のための拠点化を進めるなど、当地域ならではのスーパーシティの実現を目指して検討を進めている。

各先端的サービスの内容 3

3 ゼロ・カーボンで世界最高水準のレジリエンス機能の実現

移動 物流 支払い 時刻表 環境 防災

⑧ クリーンエネルギー

<フェーズⅠ・Ⅱで実現したいサービス>
水素エネルギーの利活用モデルを構築し、エリア内の全サービスモビリティのEV、FCV化を実現。

早期実装が可能と考える主なサービス

- ・FCバスへの大容量充填が可能な国内最大級の水素ステーションや、貨物地区内のフォークリフト用水素充填所が整備されており、エリア内のサービスモビリティをFCV化する等、産業界の協力をもとに水素エネルギーの利活用モデル（FCバス、FCフォークリフト、家庭用燃料電池、業務・産業用燃料電池、水素発電等）を構築する。
- ・民間企業による新たなカーボンフリー水素の製造や、中部圏水素利用協議会（事務局：トヨタ自動車、住友商事、三井住友銀行）などの取組と連携し、大規模な水素利用を実現するための必要な規制緩和を実現する。



中部国際空港とイオンモール常滑を結ぶFCバス



貨物地区で導入が進むFCフォークリフト

⑨ 次世代エネルギー・マネジメントシステム

<フェーズⅠ・Ⅱで実現したいサービス>
施設、店舗、モビリティ、蓄電池所などのエネルギー融通システムを実現し、都市空間のエネルギー構成の全体最適化を図り、平時は余剰エネルギーの有効活用、災害時は長期間にわたり人々の安全を確保。

早期実装が可能と考える主なサービス

- ・空港島と周辺地域における再生可能エネルギーの利用とエネルギーの地産地消を促進する電力取引プラットフォームを構築し、域内における電力使用状況の可視化や平常時の効率的なエネルギー利用・余剰電力の売電、災害時のエネルギー供給の最適化など、エネルギーの新しいサービスモデルを創出する（再生可能エネルギーを30分同時同量の条件下で取引する「同時同量RE100」、地域の再生可能エネルギーをその地域内で取引する「地産地消取引」、再生可能エネルギーの環境価値を対象とした取引を通じて、再生可能エネルギーとその地産地消を推進する仕組みとサービス等）。
- ・モビリティを活用したエネルギー供給、運行スケジュールに応じた給電の最適化、ワイヤレス給電等の革新技术導入の実証・検証を通して、新しいエネルギー利活用モデルを確立していく。
- ・こうした取組により、平常時は再生可能エネルギーの発電量および電力需要量・予測に基づき、EVの蓄電池からの充放電を制御することでエネルギー需給を最適化し、災害時は自家発電を持つ空港島から近隣の停電地域にEV/FCVで電気を運ぶことで、近隣エリアも含めたレジリエンスが強化されるEMSを実現する。

■ 港湾：名古屋港における取組

中部圏は、名古屋港、四日市港という国際貿易港湾を有し、コンテナ輸送等の物流拠点として重要な機能を担っている。このような物流領域におけるCN化の取り組みの柱の一つとして、燃料電池等による水素の活用が期待される。また、これらの港湾では、石油精製・石油化学、製鉄などの産業が発展しており、港臨海工業地帯を形成している。これらの地域では、今後のCN化を推進するにあたり、水素を活用したCO2低減や海外で生産された水素の輸入受け入れ基地として高いポテ



ンシャルを有している。

名古屋港は、総取扱貨物量 1 億 9 千万トン(取扱量国内最大)を誇り、臨海部を中心に多種多様な産業が集積している。また、その後背地には自動車産業をはじめとし、幅広い産業が展開されており、CN 化の時代に向け、これら裾野の広い産業における生産活動での水素の利活用、CN 電力の活用が期待されている。



名古屋港は、国土交通省から CNP(カーボンニュートラルポート※2)の指定を受け、関連する企業や団体等によって「名古屋港 CNP 検討会」※を構成し、以下について検討推進している。

- 臨海部での脱炭素化検討
- 湾物流拠点内外での輸送機器類の脱炭素化検討
- 中部圏水素利用協議会との連携検討

(※2) CNP

日本の輸出入貨物の 99.6%を取扱う国際物流の結節点であり、CO2 排出量の約 6 割を占める発電所、製鉄、化学工業等の多くが立地する産業拠点である港湾は、水素・燃料アンモニア等の輸入を含め CO2 排出量削減の取組を進める上で、重要な役割を果たすことが求められている。このため、港湾において、水素・燃料アンモニア等の大量かつ安定・安価な輸入を可能とする受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化、集積する臨海部産業との連携等を通じて温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルポートを形成し、国全体の脱炭素社会の実現への貢献を図るもの。

名古屋港 CNP 検討会(令和 2 年度)での検討結果として、以下の内容が公表されている。

- 1) 名古屋港における水素需要ポテンシャルは、年間 230 万トン程度と推計される。主な内訳としては、ターミナルでは、物流を支える活動によるもので年間 0.8 トン程度、ターミナル内外を結ぶ物流を支える活動によるもので年間 6 万トン程度、臨海部では、産業活動によるもので年間 223 万トン程度となる。推計された CO2 排出量に対応するエネルギーが、将来的に全て水素に置き換えられた場合に見込まれる水素需要を水素需要ポテンシャルとして推計。
- 2) カーボンニュートラルに向けた中期的なターゲットとして、名古屋港における水素導入量については、「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を踏まえ、中期的に年間 35 万トン程度と仮定している。

また、名古屋港は、米国ロサンゼルス港との間で、両港における環境面の持続可能性と業務効率の改善・向上させる目的で覚書を締結し、ゼロエミッション車とゼロエミッション荷役機械の開発と配備を含めた広範囲の協力、情報共有、最良の慣行(ベストプラクティス)を促進している。

四日市港は日本の中心部に位置し、四日市地区と霞ヶ浦地区の 2 地区から成る。同港はコンテナ貨物以外にもさまざまな原材料や資源、製品の輸出入拠点として、背後圏の産業を支えている。原油や LNG の輸入港の性格をもち、原油と LNG で全体輸入量のほぼ 8 割、残りは LPG や石炭、石油製品などとなっている。港内の霞ヶ浦地区ではコンテナ貨物、完成車、石炭の種類、一方の四日市地区では原油、LNG、LPG などのほか、穀物や鉱石などの取り扱い施設が立ち並んでいる。

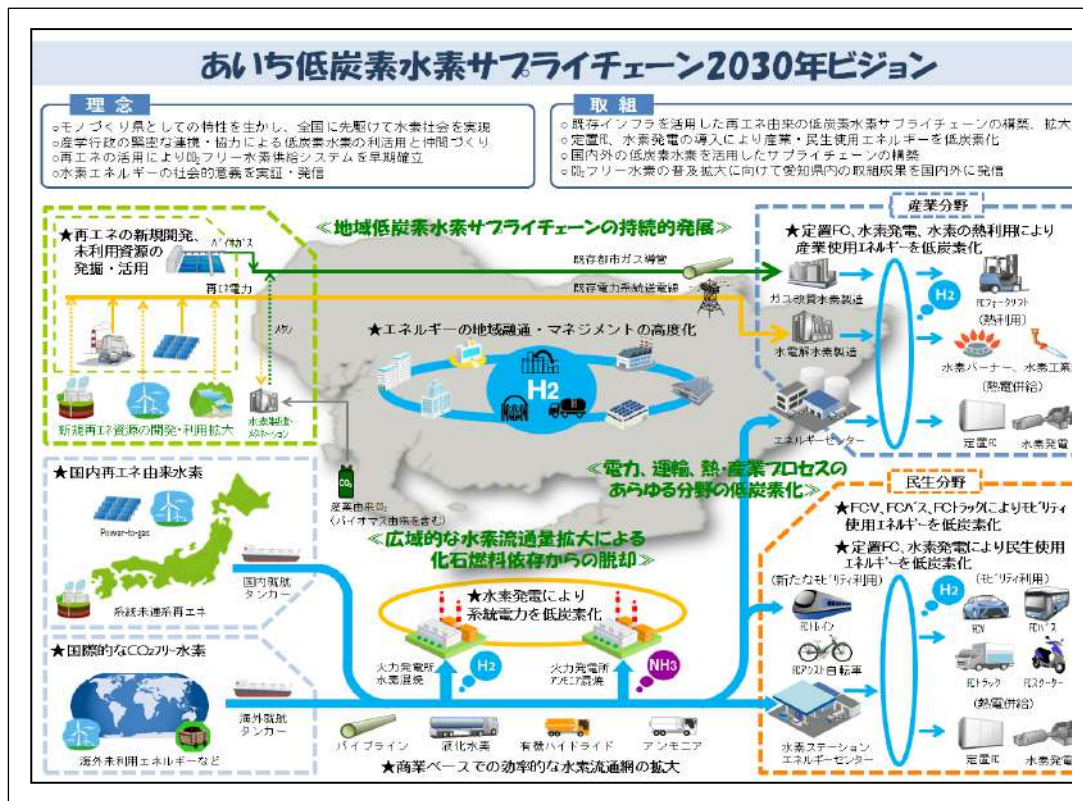


<あいち低炭素水素サプライチェーンの構築、拡大の取組み>

愛知県では、「あいち低炭素水素サプライチェーン推進会議」を設置し、再生可能エネルギーから低炭素水素を製造し、利用する「あいち低炭素水素サプライチェーン」の構築・拡大を産・学・行政が一体となって推進している。

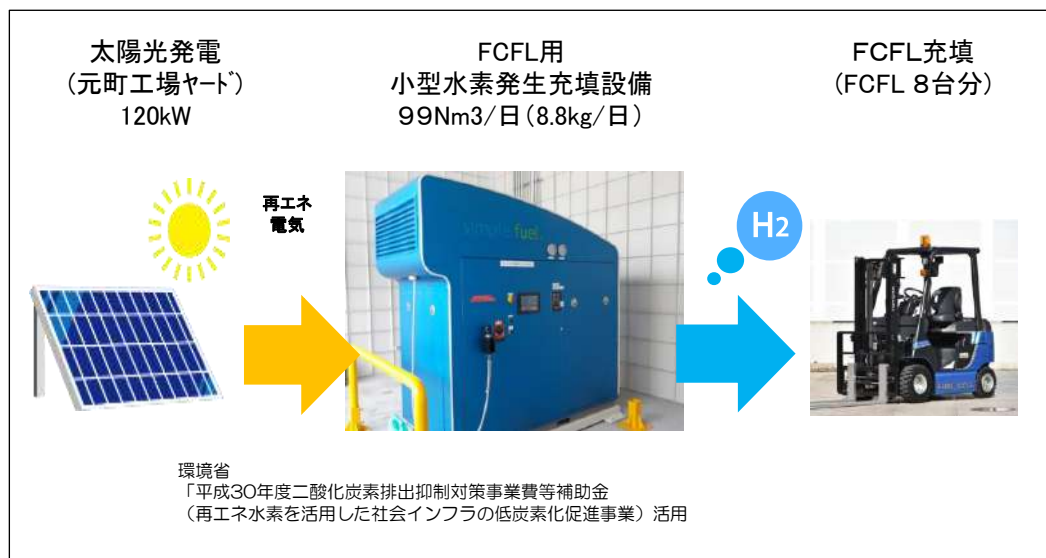
【愛知低炭素水素サプライチェーン推進会議】

- ・ 座長：東工大 岡崎特命教授（経産省 CO2 フリー水素 WG 座長）
- ・ 副座長 愛工大 鈴置教授（名古屋大学名誉教授）
- ・ 推進会議メンバー
愛知県環境部・産業労働部、知多市、豊田市、中部電力、東邦ガス、トヨタ自動車、豊田自動織機、EPOC
- ・ 実施内容
 - 2030 年ビジョン、ロードマップの策定
 - 低炭素水素の掘りおこし
 - 低炭素水素の認証制度設計 等



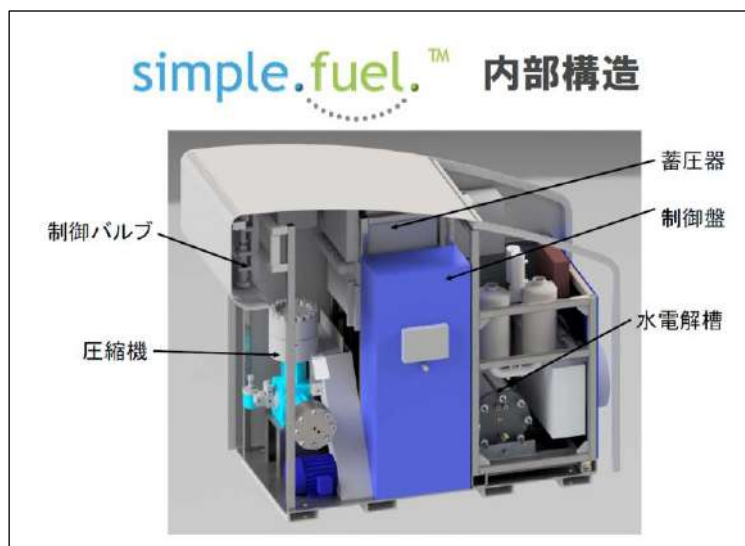
(あいち低炭素水素サプライチェーン 2030 年ビジョン)

- あいち低炭素水素認証事例についてトヨタ自動車の元町工場では、ソーラーパネルの再エネを利用し、水電解で得られた水素を燃料電池フォークリフト (FCFL) に充填することができるシンプルフューエルを導入、技術実証を開始した。このシンプルフューエルによる水素製造について、あいち低炭素水素サプライチェーン推進会議に申請し、有識者による審査の結果、あいち低炭素水素 4 号事業として低炭素水素であることが認定された。このように実施事業者による低炭素水素宣言ではなく、第三者である有識者により低炭素水素が認定されることで、事業者による水素の積極的な利用促進の一助となる制度となる。



(あいち低炭素水素 4 号認定事業の例)

トヨタ自動車(株)元町工場シンプルフューエル



(シンプルフューエル内部構造図)

(7) FCEV・水素ステーション

FCEV 購入に対する愛知県内市町村の支援等の以下の支援により、愛知県は FCEV の登録台数は日本全国 2 位であり、FCEV 導入において先進地域となっている。また、水素ステーション整備/運営に対する愛知県の支援により、愛知県における水素ステーションの整備数は日本一となっている。具体的には、以下の県の支援制度が実施されている。

- 愛知県水素ステーション整備・配置計画
- 愛知県水素ステーション整備費補助金
- 愛知県水素ステーション需要創出活動費補助金

【水素ステーション+モビリティ】

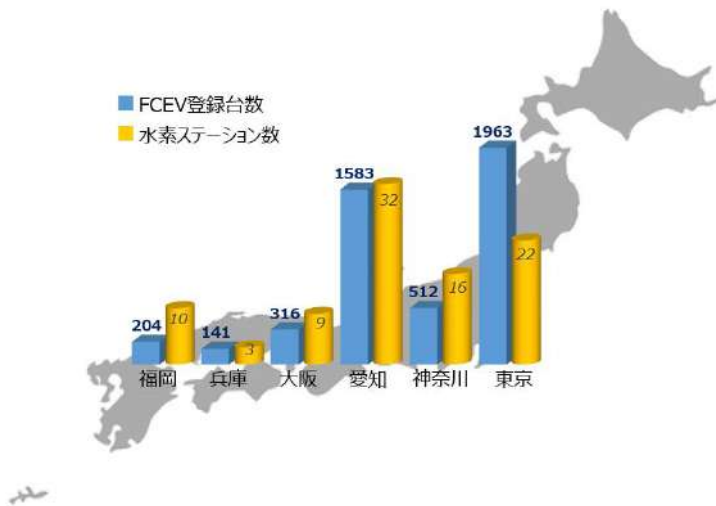
<現在>
 愛知県内の水素ST：32箇所 **(全国1位)**
 // FCV台数：1,601台 **(全国2位)**
 (全国の約25%) R3/9月

<将来>
FC商用車の大きな需要ポテンシャル 東名阪幹線物流の要衝
 ➔ 大型フリート向け大規模水素ST
 ➔ 液水 and/or パイプライン供給のニーズ

FC技術の適用拡大
 ➔ 陸・海・空・街への適用の広がり

このような状況から、将来の燃料電池関連技術の商用車等への適用範囲の拡大に合わせた水素ステーション整備/運営への支援の継続が期待されている。

モビリティ分野における CN 化推進の大きな柱のひとつとして、現在水素の商用車への活用の検討が進んでおり、国際的な港湾や工業製品の出荷配送を中心とした物流拠点としての中部圏には大きな水素需要ポテンシャルが見込まれる。



愛知県を中心に中部圏では、水素利用と燃料電池関連の研究開発が多くの企業で盛んに行われており、乗用車で培った燃料電池関連技術の幅広い適用が期待されている。

<2021年9月時点のデータより>

5. 大規模水素社会実装実現のための課題と役割

(1) カーボンニュートラル(CN)に向け目指す姿と中部の役割

2020年10月、日本政府は「2050年カーボンニュートラル宣言」を発表し、2050年までに脱炭素社会を実現、温室効果ガスの排出を実質ゼロとする目標を掲げている。また、グローバルで見ても、120を超える国と地域が2050年のCNを目指しており(2021年4月時点)、脱炭素化は世界的な潮流となっている。こうした中、日本では2020年12月にCNへの挑戦を、経済成長の制約ではなく、経済と環境の好循環につなげるための産業政策として、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(グリーン成長戦略)が策定された。

CNの実現に向けて、政策による後押しを受けながら、民間企業は、①経済、社会及び産業構造の転換(抜本的なエネルギー転換)、②エネルギー関連技術の国際競争力増強(先進技術の輸出産業化)、に取り組むことが必要である。CNを目指す中で、水素は利用時にCO₂を排出しないクリーンエネルギーとして注目を集めている。政府のグリーン成長戦略に於いても、水素産業は今後成長が期待される産業とされた14分野の中に含まれ、政策を総動員して支援する方針が示されている。

本協議会では、2020年3月の設立以降、持続可能で低炭素なエネルギーとしての水素を中部圏で大規模に利用するための具体的な方策を検討してきた。本協議会が行政・金融界・産業界・経済界と役割分担をしながら水素の社会実装に向けた課題解決に取り組み、日本における大規模な水素利用の先行事例として事業モデルを確立することで、「日本の脱炭素化」と「経済成長」の両立という、グリーン成長戦略の政策目標にも貢献できるものと考えている。

(2) 大規模水素実装を実現する上での課題と役割

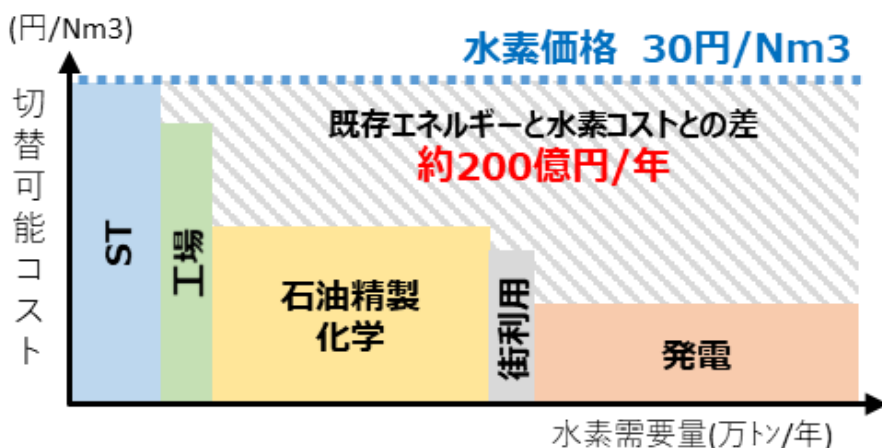
大規模な水素の社会実装を実現するためには、①エネルギーおよび大規模インフラの投資コスト、②規制、の2点が課題として存在している。

本協議会では、2020 年度に大規模水素利用の可能性調査として、中部圏に於ける主要産業での水素需要ポテンシャル、およびサプライチェーンの設備投資額・水素燃料の供給コストの初期的試算を行った。その内容は、本提言書に記載の通りであるが、2030 年時点の中部圏主要産業に於ける水素需要ポテンシャル 11 万トン/年を前提とした場合、既存エネルギーと水素とのコストギャップ(逆ザヤ)が 200 億円/年程度発生(下図参照)、水素受入基地・配送設備(パイプライン、ローリー等)の初期投資コストが約 1,000 億円必要との試算結果となった。既存燃料から水素への切り替えを行う際に発生する追加燃料コスト、水素インフラを整備するための大規模投資負担をどのように解決するかが大きな課題となっている。

また、燃料コスト・初期設備投資負担の問題に加えて、大規模な水素の受入・配送事業に対する規制を想定した法律が現在存在しないことも課題となっている。既存の法律を大規模な水素インフラに適用した場合には、実態と乖離した過度な規制となり、事業化に向けた障害となる懸念がある。

これらの課題を解決するために、本協議会では行政・金融界・産業界・経済界と連携し取り組みを進めるべく、各主体への働きかけを行っていく。

【中部圏に於ける水素供給コスト・試算結果】



(3) エネルギーコスト、初期投資の課題とフェーズごとの取り組みのアプローチ

2025 年の事業初期時点での水素供給コストは、CIF 価格で 60~100 円/Nm3 と想定され、政府はこれを 2030 年 30 円/Nm3、2050 年に 20 円/Nm3 に低減させる目標を掲げている。また、民間企業も目標達成に向けた技術開発や実証事業によるコスト低減努力を行っている。

しかしながら、2030 年の政府目標である水素供給コスト 30 円/Nm3 を前提としても、既存燃料とのコストギャップが存在し、水素の普及拡大に向けてはこれを埋めるための政府や自治体による税制優遇や特区制度等による時限的サポートが必要となる。さらに、2025~2030 年の社会実証・実装フェーズにおいては、実際の水素供給コストは 30 円/Nm3 を大きく上回ることが想定されるため、事業初期の割高な水素価格とのコストギャップに対する補助がなければ、事業立ち上げが難しいことが懸

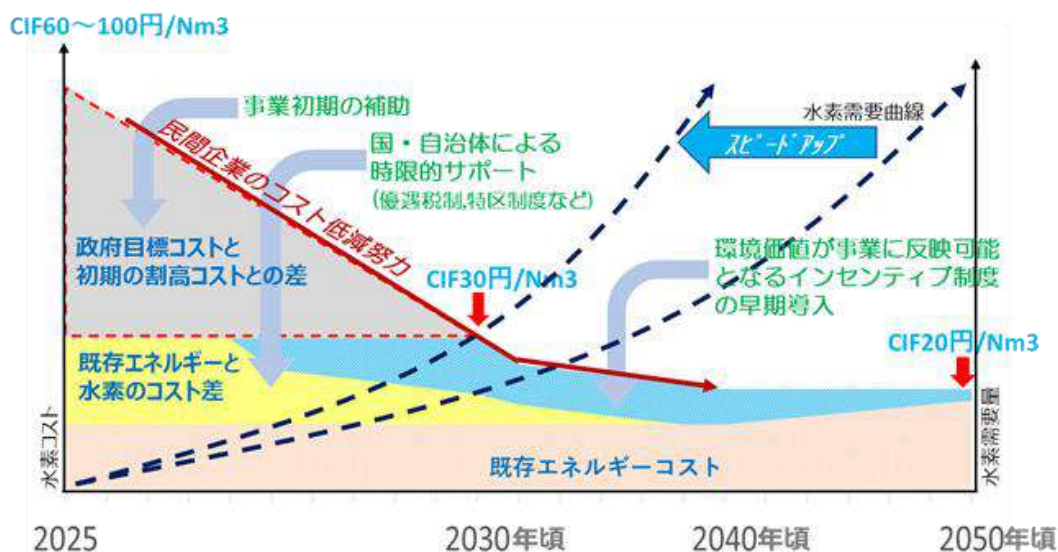
念される。

2030年以降は、商用化・需要拡大フェーズとして、事業の自立化が期待されるが、事業安定化の為に、CO₂を排出しないという水素の環境価値を事業収入に反映させ、既存燃料とのコストギャップを埋める経済的なインセンティブ制度の導入が不可欠と考える。

また、民間企業が大規模な水素供給インフラに対する投資判断に至るためには初期投資負担を軽減する補助金や優遇税制等の経済的支援に加え、長期かつ安定的な水素需要が見込め、投資回収の蓋然性が担保されていることが必要である。上記のコストギャップを埋める政策サポート、インセンティブ制度の導入は水素の安定的な需要拡大に繋がり、水素製造、供給ビジネスの事業性を補強することが期待される。

既存燃料と水素のコストギャップや水素インフラの初期投資負担の課題の解決に向けては技術実証の先の大規模社会実装を見据えつつ、各事業フェーズにおける課題に応じた取組みが重要となる。民間企業でのコスト低減や実証事業による事業化に向けた努力は当然のことながら、本協議会が中心となり脱炭素化に向けた国・自治体のリーダーシップの下で、金融界も巻き込みながら議論を行っていききたい。

【事業フェーズと課題・必要な施策のイメージ】



(4) 規制課題

規制面に於いては、大型の水素貯蔵施設や水素配送パイプラインなど、大規模な水素の受入・配送事業に対する規制を想定した法律が存在しないことが課題となっている。また、海外に比べて厳しい規制が設けられている分野もあり、高コスト構造の一因となっていることから、規制を適正化する体系的な法整備が必要と考えている。

本協議会では、規制課題の解決に向けて、主に3つのルートで取り組みを進めている。1つ目は、政府・自治体に対する規制適正化要望である。経済産業省を中心に、事業化に向けた規制整備の議論を開始している。

2つ目は、水素バリューチェーン推進協議会（JH2A）を通じた規制適正化の提言である。JH2Aには国内の民間企業・自治体・研究機関など274の会員が加入している（2021年11月時点）。規制面では、中部圏と同様の課題を抱える事業者・プロジェクトとも連携しながら、全国大の取組課題と位置づけ、規制・法整備を訴えることも検討していきたい。

3つ目は、特区制度を活用した規制の検証である。地元自治体とも連携し、特区制度を活用することで水素の規制に関連する安全性検証がスピーディに行われることが期待される。特区制度での検証を通じ、規制緩和の代替措置の提案に本協議会として取り組む予定である。

規制緩和・法整備に於いて、安全性の確保が最優先であることは言うまでもないが、過度な規制が国内での水素普及の障害となるなど、将来の水素産業に於ける日本企業の国際競争力を削ぐようなものとなれば、グリーン成長戦略で謳われた「日本の脱炭素化」と「経済成長」の両立は困難となってしまう。中部圏での水素サプライチェーン構築に向けて、バランスの取れた適切な規制・法整備のあり方について、議論をリードしていきたいと考えている。

【規制の課題解決に向けた連携イメージ】



(5) 各業界の果たすべき役割と連携イメージ

現在、気候変動は世界的な社会問題となっており、その解決のために2050年のCNは国・地域を挙げて必ず達成しなければならない目標である。多くの地方自治体でも、2050年のCO2排出量実質ゼロを目指す「ゼロカーボンシティ」宣言が行われており、また民間企業でも自社のビジネスを持続可能なものにするために、脱炭素化を最優先の経営課題と位置付けて取組みを進める企業が増えてきている。

本協議会は、中部圏での水素の大規模社会実装を通じてCNに向けた選択肢の一つとして、既存燃料に代わるクリーンエネルギーとしての水素の供給・利用拡大を実現したいと考えている。また、先行事例として事業モデルを確立し、他の地域へノ

ノウハウを展開することで、日本全体の CN、また経済成長に貢献したいと考えている。

中部圏での大規模な水素の社会実装に向けては、行政（政府・地方自治体）、産業界、経済界、金融界が実現に向けて、行動することが必要である。例えば、政府は水素のコスト低減・需要拡大に向けた制度支援や規制改革など、地方自治体は国家戦略特区の活用や具体的プロジェクトの牽引など、産業界は水素燃料・関連設備の低コスト化や大型化のための技術開発など、経済界は立地企業の声を取りまとめた政策提言など、金融界は水素インフラに対するファイナンス手法の検討など、それぞれの役割を認識しながら、同じ目標に向かって、連携した取り組みを進めていきたい。

中部圏では、これまでも各関係者が連携を進めてきた土壌がある。この結び付きをベースに、中部圏での大規模社会実装、ひいては日本の CN 実現に向けた課題解決の為に、各主体が一枚岩となって行動することが不可欠である。本協議会は各主体を巻き込み、課題解決に向けた議論をリードしていきたいと考えている。

【各業界・国・地方自治体の役割イメージ】



【まとめ】今後の活動について

- ・ 中部圏水素利用協議会は、CN 実現に向けた水素エネルギーの『技術実証』の次のステップである『社会実装』を検討する必要があるとの思いで、地域軸で産業横断的に水素需要ポテンシャルを推定することを目指し 2020 年 3 月に発足した。民間企業を中心に『可能性 FS』を行い、その結果を 2021 年 2 月に公表した。
- ・ 可能性 FS の進捗に加え、2020 年末の菅前総理の CN 宣言もあり、実現の可能性が高まりつつある。
- ・ 本年度は更に NEDO の調査事業を受託し、『事業 FS』として実現の可能性を具体的に追求する段階にきている。様々な課題を解決することにより、他地域に先んじて実現できる進度にあり、着実に検討が進んできていると実感している。
- ・ また、グリーンイノベーション基金の水素サプライチェーン、発電の実証プロジェクトの採択も明確になり、大規模社会実装の入口としての技術実証を首都圏、関西圏を含め、どの地域でどの様に開始し、拡大していくかの視点も出てきた。
- ・ 中部圏は中小企業も含めてすそ野の広いモノづくり地域であり、水素利用の可能性、需要について、発電、石油産業などの大口需要に限らず、産業横断的に幅広いセクターで検討しているのが特徴である。
- ・ 産業界で水素エネルギーを活用する意義は CN に向けた産業構造の変革であり、社会構造の変化を目指す活動でもある。また、水素関連技術を環境技術立国の輸出産業として育成することも日本の国際競争力をリードするというもう一つの目的と考えられる。
- ・ 一方、実現に向けては、コスト/事業性、規制などまだまだ課題は多く、2025~2030 年の社会実装初期段階においては、民間の努力だけでは事業の成立は難しいのが実態である。政府、自治体、経済界、金融界と連携し、また役割を分担しつつ最初の一步を実現していく必要がある。
- ・ これらを踏まえると、中部圏は産業横断的な日本全国の雛形となる先駆モデルになりうる地域であり、中部圏は自ら汗をかいてそのロールモデルの役割を果たしていきたいと考えている。
- ・ 今回それらの意志を『大規模水素社会実装の実現に向けた提言書』としてまとめ、各方面と共有し、スピード感を持って実現を目指した活動を進めていく所存である。

以上