

交通分野の水素利用セミナー／パネルディスカッション資料

水素社会実現に向けたJH2Aの取り組み



JAPAN
HYDROGEN
ASSOCIATION

2024年3月7日

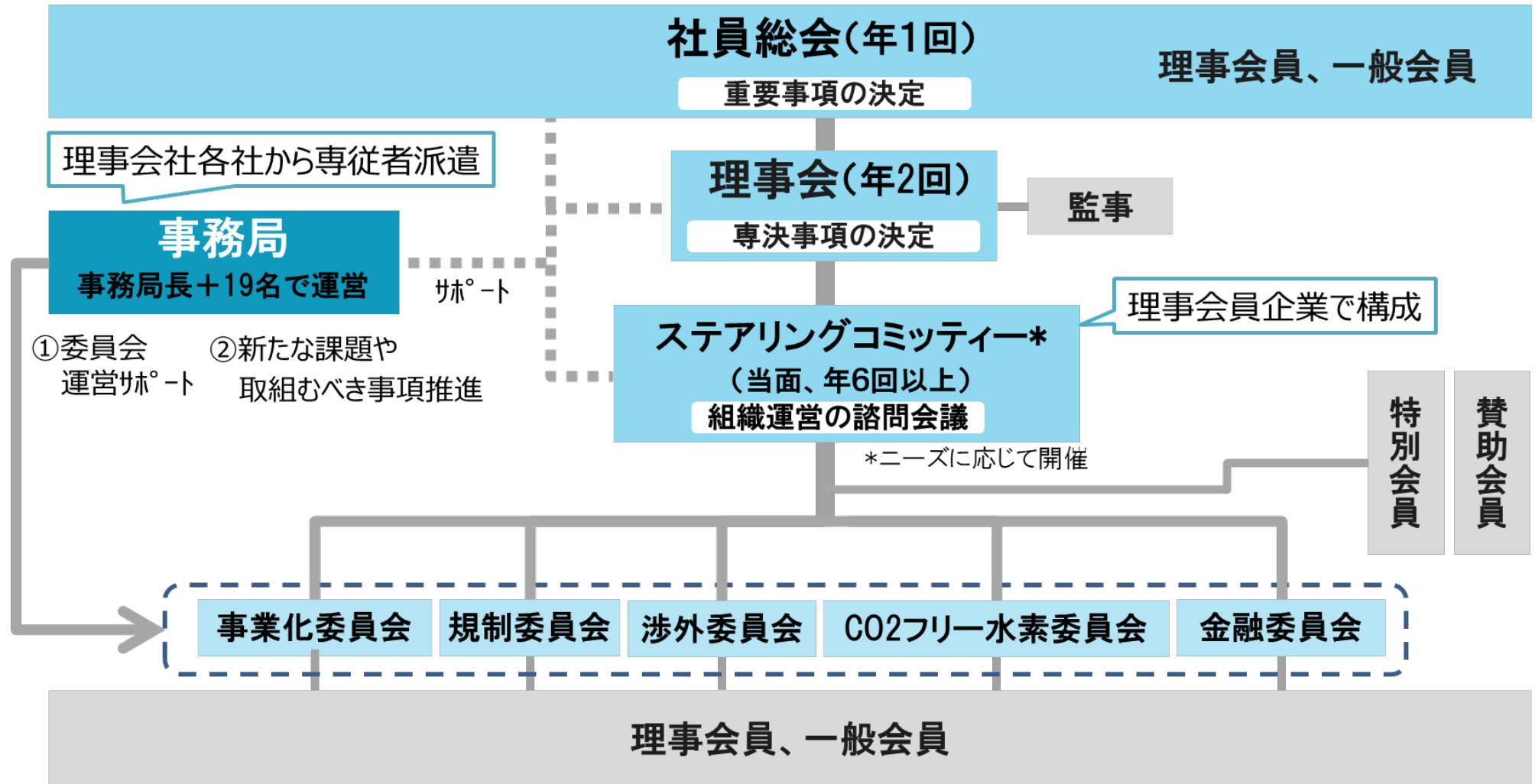
一般社団法人 水素バリューチェーン推進協議会 (JH2A)

JH2A概要【団体概要】



目的	サプライチェーン全体を俯瞰し、業界横断的かつオープンな組織として、社会実装プロジェクトの実現を通じ、早期に水素社会を構築する
団体名	一般社団法人 水素バリューチェーン推進協議会（略称：JH2A）
共同会長	内山田 竹志 トヨタ自動車(株) Executive Fellow 國部 毅 (株)三井住友フィナンシャルグループ 取締役会長 牧野 明次 岩谷産業(株) 代表取締役会長兼CEO
設立	2022年4月1日
理事企業	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 10px; margin-right: 20px; text-align: center;"> 25 companies </div> <div style="display: grid; grid-template-columns: repeat(5, 1fr); gap: 10px;"> <!-- Row 1 --> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div> 大林組</div> <!-- Row 2 --> <div></div> <div> 関西電力 <small>power with heart</small></div> <div></div> <div> 高圧ガス保安協会 <small>The High Pressure Gas Safety Institute of Japan</small></div> <div></div> <!-- Row 3 --> <div></div> <div> 住友商事</div> <div> CHIYODA CORPORATION</div> <div></div> <div></div> <!-- Row 4 --> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div> MS&AD <small>三井住友海上</small></div> <!-- Row 5 --> <div></div> <div> MITSUI & CO.</div> <div> 三菱化工機</div> <div> 三菱ガス化学</div> <div> MUFG 三菱UFJフィナンシャル・グループ</div> </div> </div>
会員	413企業/団体 (2023年11月時点)

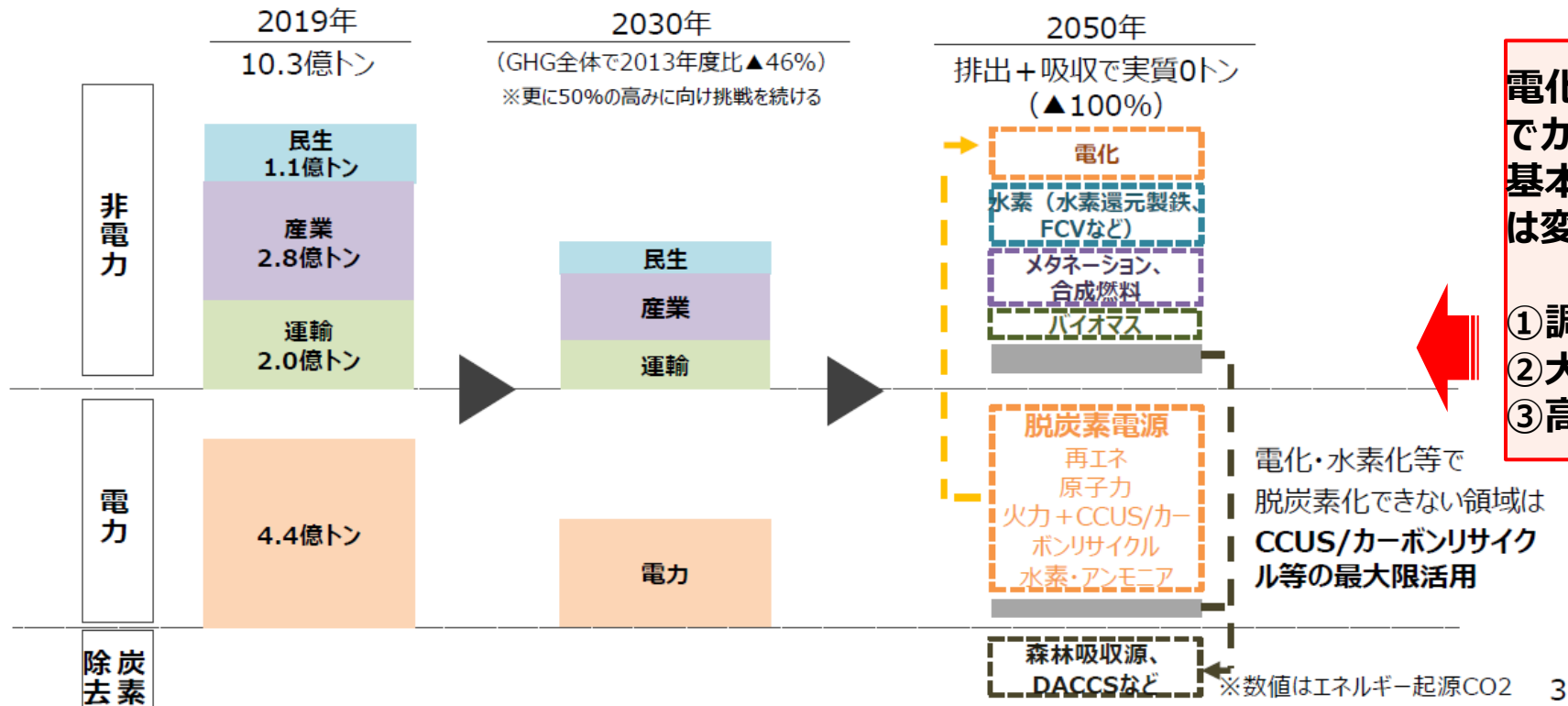
JH2A概要【団体組織図】



水素基本戦略改定のポイント

エネルギー基本計画の策定（令和3年10月公表）

- 社会全体としてカーボンニュートラルを実現するには、電力部門では脱炭素電源の拡大、産業・民生・運輸（非電力）部門（燃料利用・熱利用）においては、脱炭素化された電力による電化、水素化、メタネーション、合成燃料等を通じた脱炭素化を進めることが必要。
- こうした取組を進める上では、国民負担を抑制するため既存設備を最大限活用するとともに、需要サイドにおけるエネルギー転換への受容性を高めるなど、段階的な取組が必要。



電化困難な領域を水素化等でカバーするというのが水素基本戦略の根幹、この根幹は変わらず

- ① 調整電源の燃料の水素化
- ② 大型モビリティの水素化
- ③ 高温熱利用分野の水素化

水素基本戦略改定のポイント

効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度

- 水素・アンモニアの安定・安価な供給を可能にする大規模な需要創出と効率的なサプライチェーン構築を実現するため、国際競争力ある産業集積を促す拠点を整備。
- ①拠点整備の事業性調査（FS）、②詳細設計、（FEED）、③インフラ整備、ステージゲートを設け、有望な地点を重点的に支援

大規模発電利用型



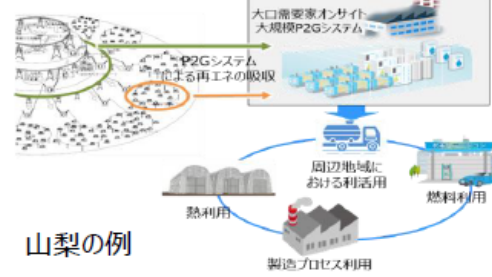
碧南の例

多産業集積型



川崎の例

地域再エネ生産型



山梨の例

＜今後10年間程度で整備する拠点数の目安＞

大規模拠点：大都市圏を中心に3か所程度
中規模拠点：地域に分散して5か所程度

来年度からは、大規模3か所、中規模5か所程度の拠点整備が動き出す

キャリア	沸点	キャリア毎の特徴
液化水素	-253℃	<ul style="list-style-type: none"> 高純度（99.999%以上）でありそのまま燃料電池（純度99.97%以上）に利用可能。航行時の推進燃料としても利用される。液化水素運搬船建造技術は日本に強みがある。 ✓ 船や液化設備等の新設が必要。長期貯蔵はLNGと同等程度に留まる。
メチルシクロヘキサン（MCH）	101℃	<ul style="list-style-type: none"> 常温常圧でのケミカルタンカー輸送、季節を超えた貯蔵、既存の製油所設備を用いた脱水素が可能。 ✓ 利用に際しては脱水素の必要あり。既存の製油所装置等を用いない場合は、脱水素装置の新設が必要。
アンモニア	-33℃	<ul style="list-style-type: none"> 肥料等で既に利用されている。既存インフラ等利用可能。 ✓ 可燃性劇物。水素として利用する前には脱水素（アンモニアクラッキング）の必要あり。
水素吸蔵合金	-	<ul style="list-style-type: none"> 常温、低圧で水素を長期間貯蔵することが可能で、取扱いが容易。 高圧ガス保安法の規制を受けないため、配送が容易。 ✓ 合金自体が重いため、重量当たりの水素貯蔵量が少ない。素材のレアメタルが高価。

水素基本戦略改定のポイント

有望なエリアや状況変化等に合わせた水素ステーションの整備

- 現在、福島・関東圏・中京圏・関西圏・福岡に多くの水素ステーションが整備。また、グリーンイノベーション基金において、東京と福島が先行地域として選定。
- 上記を踏まえ、各輸送事業者・荷主のFC車両導入検討が進むエリア及び当該エリアを結ぶ幹線に水素ステーションの整備を行う。その際、バックアップ対応等も考慮したステーション配置とする。
- また、想定される需要の状況変化にも柔軟に対応可能な水素ステーション仕様とする。
- 今後、地方・内陸部も含めた広範囲な需要のヒアリングを踏まえて、2023年度をメドに重点地域の精緻化を目指す。

水素STの整備状況



水素ステーション整備状況※1

福島県	: 7カ所
東京近郊※2	: 54カ所
愛知県	: 41カ所
大阪近郊※2	: 20カ所
福岡県	: 11カ所

導入地域についての各社意見

- 東京圏での導入検討企業数：6社
- 中部圏での導入検討企業数：7社
- 大阪圏での導入検討企業数：5社
- 福岡での導入検討企業数：3社
- 福島での導入検討企業数：1社

道路別の大型車の交通量

日当たり約5万台の大型車（貨物輸送に使われる1ナンバーの普通車等）が、東名、名神高速道路を走行。

導入路線についての各社意見

- 物流企業A
東京～関西間や東京～福島～宮城間での導入を検討
- 物流企業B
水素STやFC車両が多くなる都想定される「東名阪」での導入を検討
- 荷主企業A
東京名古屋間や東京大阪間の幹線道路での導入を検討していく

※1 建設計画を含む ※2近郊：隣接する県までを対象 （出典） FCCJ HP 33

自動車分野の水素化は大型車に重点取組をシフトしてきた印象

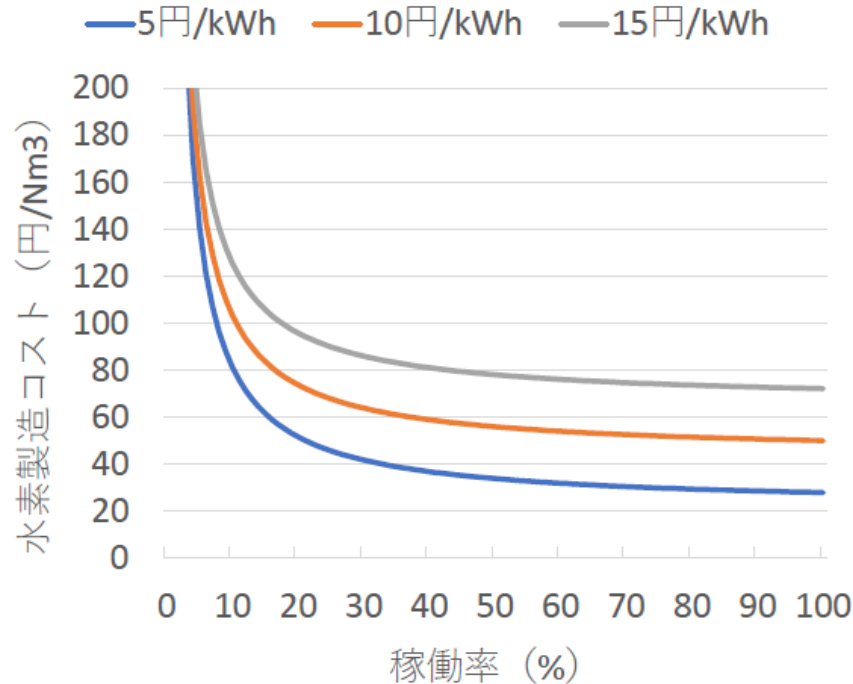
水素基本戦略改定のポイント

水電解装置を用いた水素製造コストの感度分析（電力コスト・稼働率）

- 電力コスト及び水電解装置の稼働率が水素製造コストに与える影響は以下のとおり。
- 電力調達は系統電力、再エネ直付けの2パターン及びその組み合わせが考えられ、**事業者が水素製造コストを最小化すべく、水電解装置の最適な運転**を行う。

国内水素製造にも重点を置く方針が今回明記されたが、課題は水素製造コスト

平均電力コスト・稼働率・水素製造コストの関係



シナリオ別の水素製造コスト（試算）

①系統電力

- 電力コスト = JEPX価格 + 託送料金(特別高圧) + FIT賦課金 (2021年度実績)
 - 20年度実績(東電管内)でJEPX価格が5円/kWh以下の時のみ稼働(稼働率:29%)
 - 平均電力コスト = 10.0円/kWh
- ⇒ **水素コスト = 64.6円/Nm3**

②再エネ直付水電解

- 電力コスト = 再エネ電源コスト
 - 洋上風力産業ビジョンのコスト目標 (8~9円/kWh)、稼働率は発電コスト検証WGの2030年の数値を採用(30%)
- ⇒ **水素コスト = 55~60円/Nm3**

※水電解が稼働している時間が異なるため、両者のコストを単純比較が困難である点については留意が必要。

水素製造コストの大半は電力コストが占める、いかに安価でクリーンな電力を確保して水電解の稼働率を高められるかが最大のポイント

<試算前提>

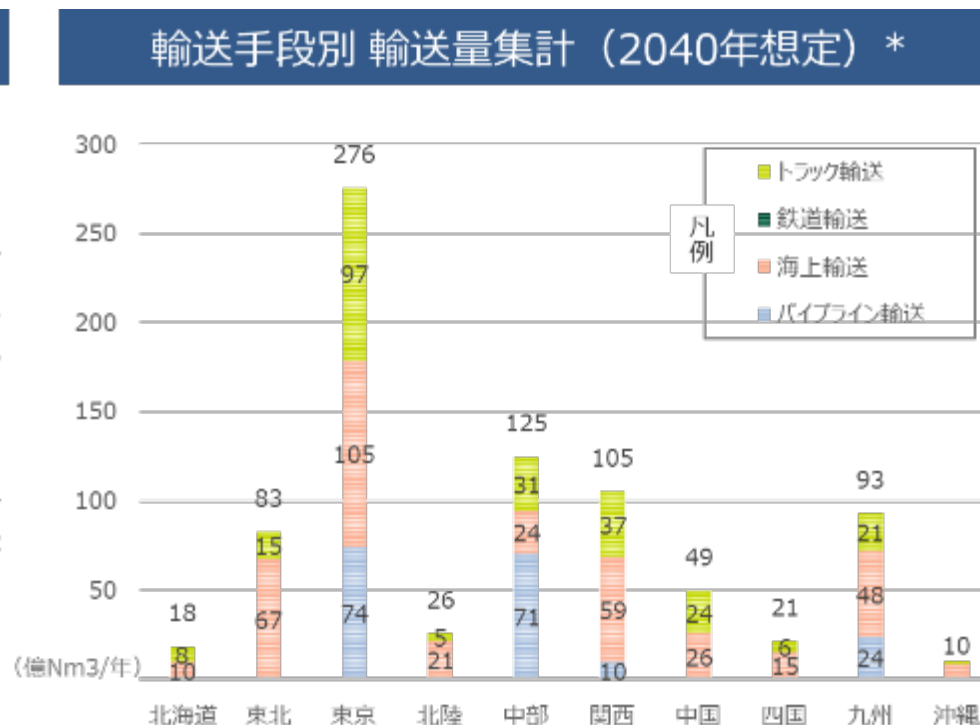
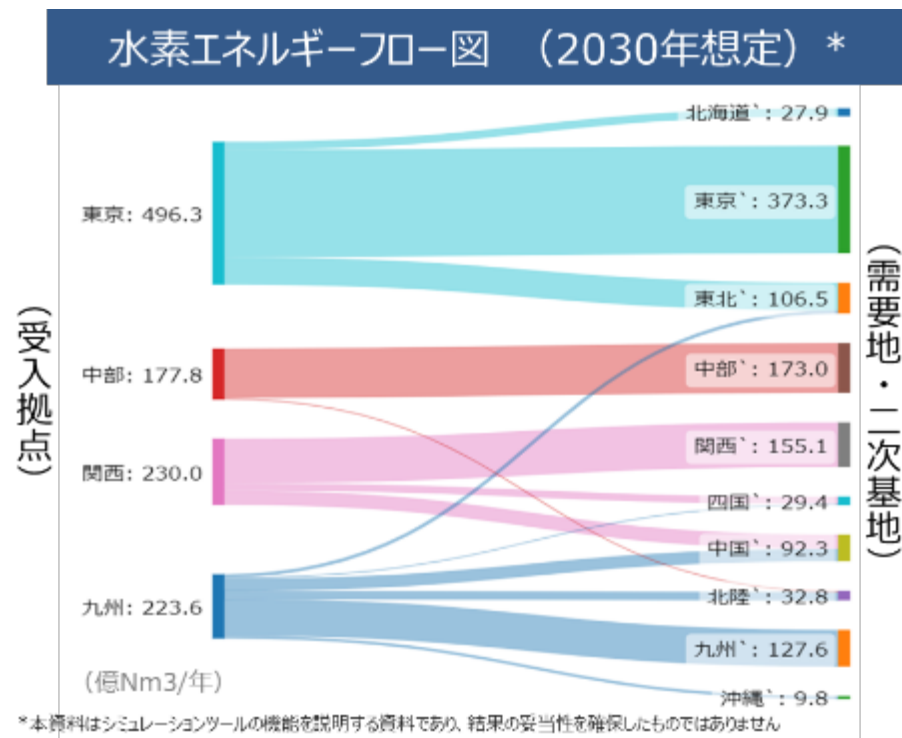
水電解システムコスト：15万円/kW（水電解スタック、補器、工事費等を含む）、電解効率：4.42kWh/Nm3、事業年数：20年、残存価値：10%、固定資産税：1.4%、メンテナンス費用：水電解スタックコストの5%（スタック交換引当金も含む）、利子および一般管理費等は考慮せず

出典：山梨県企業局より資源エネルギー庁作成

国内水素サプライチェーンの最適化検討

需要見通しに基づき、水素パイプラインのグランドデザインも含む、国内サプライチェーンの構築・拡充のシナリオを検討中。

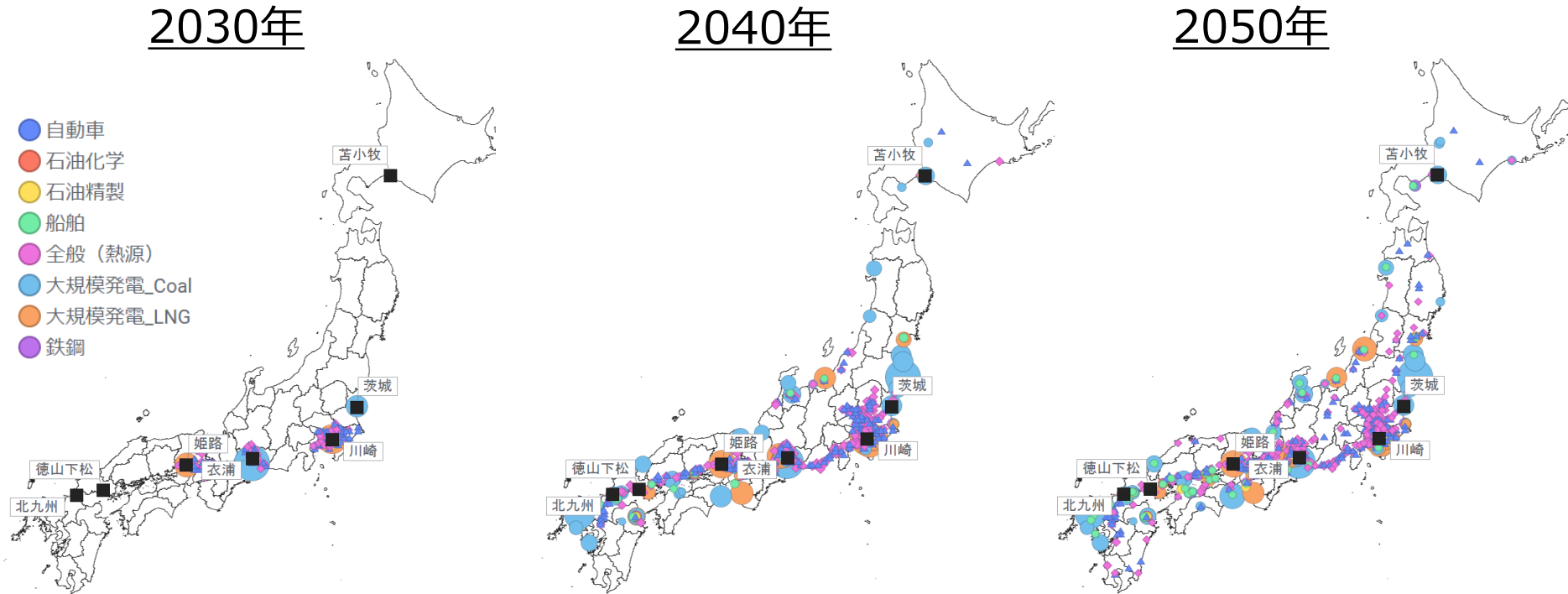
<シミュレーション検討例*>



国内水素サプライチェーンの最適化検討

パイプラインランドデザインの検討（NEDO事業）

2030～2050年における水素需要量予測値の空間分布



商用車向けサプライチェーンの最適化検討

発電に続く大型需要として期待される**商用車***向けサプライチェーンの検討に着手。

*需要側での脱炭素化が困難な分野の一つ。分散型コジェネや農機・建機などの分野も検討中

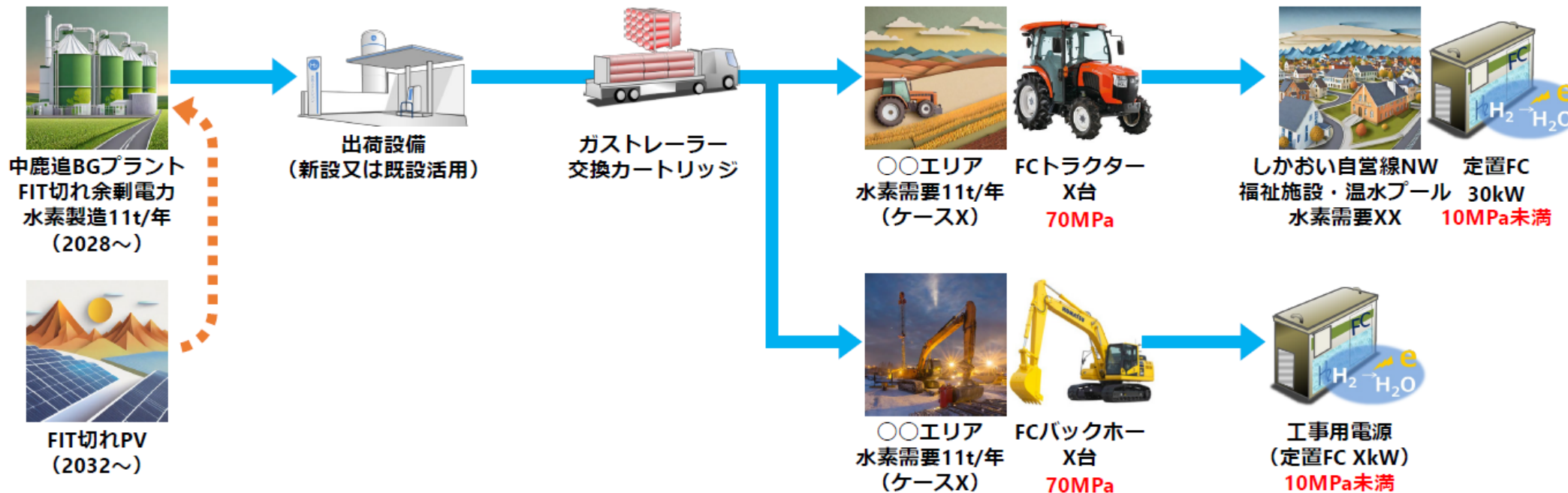
<検討例>
商用車ST
設置エリア案



農機・建機利用のモデルケース検討

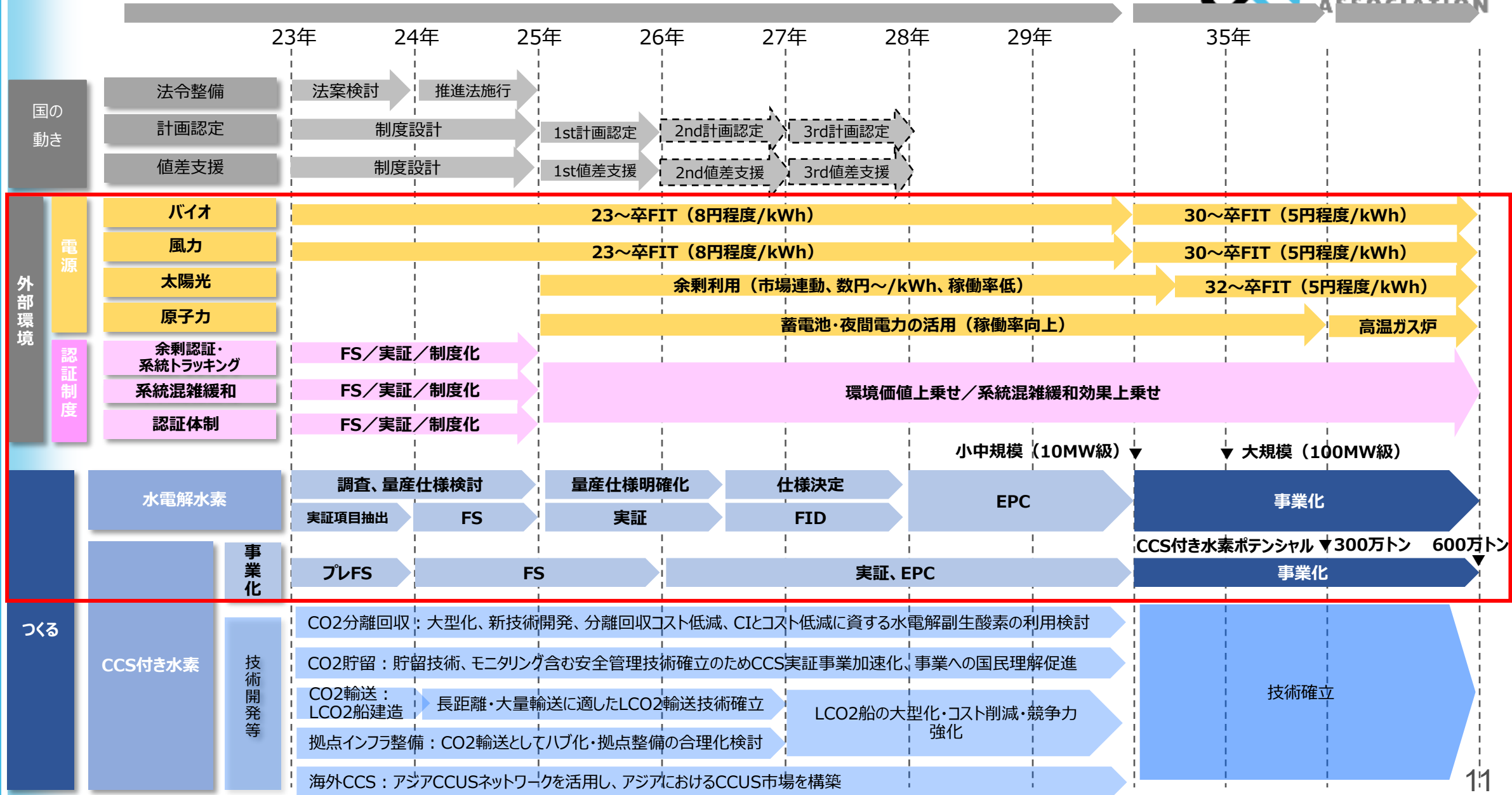
農機、建機それぞれについて、利用モデルケースを設定してビジョンを共有化、共創領域（インフラ、規制、タンク標準化など）に係る課題を抽出し、解決する。

モデル地区イメージ（鹿追町）



JH2A事業化委員会の取り組み例

JH2A事業化ロードマップ【統合版】

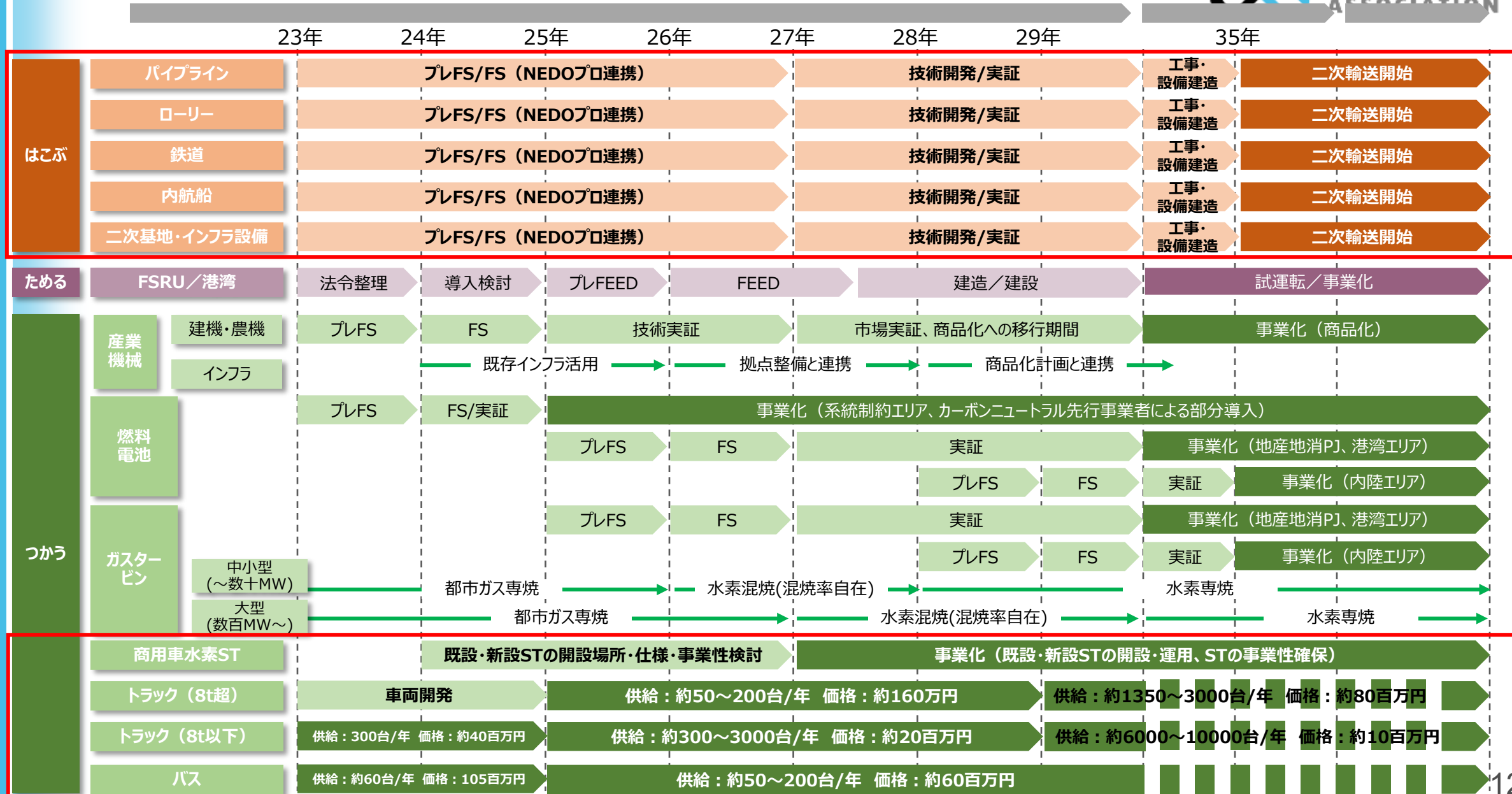


JH2A事業化委員会の取り組み例

JH2A事業化ロードマップ【統合版】



2030年 2040年 2050年



JH2A事業化委員会の取り組み例

水素製造コスト低減に向けた検討

各自治体の国内水素サプライチェーンに関する電力調達手段の類型化と課題

- 下表に、アンケート回答をベースに、各自治体で構想するサプライチェーンでの電力調達手段を類型化。
- 特に非化石証書+システムを想定する自治体、余剰電力活用を想定する自治体が多数、実現に向け以下を要望。
 - トラッキング付非化石証書を用いた水素製造の計画認定
 - 環境価値やシステムへの寄与(例:システム増強費用の抑制)などの可視化と計画認定での評価

電力調達類型化	基本的な概念	想定される自治体(イニシャル)	普及に向けた課題
非化石証書+システム	トラッキング付非化石証書、あるいは国際的な認証制度の活用により、システム電力との組み合わせでクリーン水素を製造する。	H(需給超過再エネ) K(水素輸出国との国際認証制度) T(原子力) F(自営線+システムの活用) S(システムからの調達が安い時間帯)	<ul style="list-style-type: none"> ・ トラッキング付非化石証書が対象となるのが普及に必須。 ・ システムと(海外製造の)原産地証明による水素が対象となれば海外輸入拠点のバックアップとなる。
卒FIT電源	一部地域で発生しつつある卒FIT電源を水素製造に活用する。	A(風力) T(太陽光) S(ごみ発電)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現状では卒FIT電源は貴重。また、自営線の敷設に関しても、資金負担に応えられる自治体は限られるものと思われる。
余剰電力	システム空き容量の制約や供給過多などの理由で発生する余剰電力を水素として活用する。	H(太陽光・風力) A(洋上風力) F(太陽光(FH2R)) K(システム空き容量不足) K(水力) F(上げDR) S(インバランス吸収)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境価値(特にFIT電源)が適切に水素製造に移転する制度設計が必要。 ・ システムへの寄与や道産水素への付加価値を追求したい。 ・ 自治体として自営線等のインフラ整備を支援していくには複数需要家が存在して公共性ある取り組みであることが必要。

JH2A事業化委員会の取り組み例

水素製造コスト低減に向けた検討

(参考) 卒FIT売電価格

- 現在各電力会社で**住宅用太陽光発電の卒FIT買取プラン**が設定されているが、住宅用以外・太陽光以外は設定されていない。
- 自然エネルギー財団の試算では**2030年度の北海道の電力調達費用/卸電力単価は5円/kWh以下**となっており、2030年頃の卒FIT電源の売電単価は5円/kWh程度になると考えられる。

サービス① 買取プラン

- 当社へ売電いただいた太陽光の余剰電力量に応じて、毎月料金をお支払いいたします。
- 詳細につきましては、買取期間満了の4カ月前を目途に、郵送により個別にお知らせいたします。

【ご契約条件】

買取価格	8.00円/kWh
契約期間	買取期間満了の翌日から翌4月の検針日の前日まで (以降、1年毎の自動更新)
対象エリア	北海道 (離島を除く)

- 買取価格には、消費税等相当額を含みます。なお、消費税等相当額は10%にて計算しております。
- 買取価格には、非化石価値相当額を含みます。
- 買取価格は変更する場合がございます。この場合、あらかじめ当社ホームページ等でお知らせいたします。
- その他のご契約条件については、「太陽光発電設備からの電力受給に関する契約要綱」※によります。

※ 「太陽光発電設備からの電力受給に関する契約要綱」の掲載先

● 契約要綱および買取価格・期間

「購入単価表 (太陽光発電)」

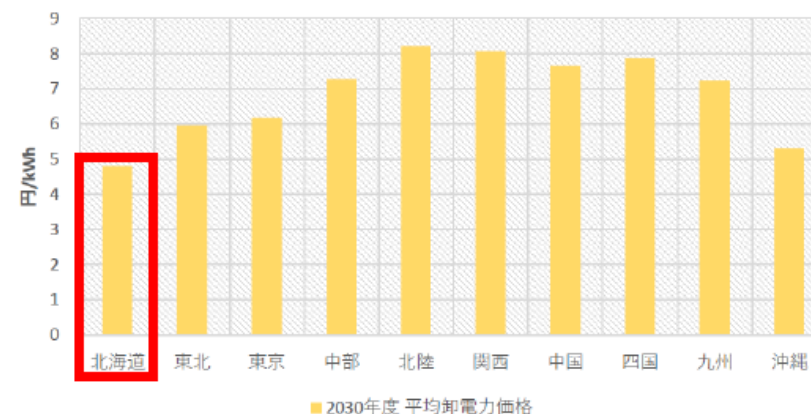
☑ 太陽光発電設備からの電力購入単価表 [PDF:120KB]

[#PURCHASE_PLAN](https://www.hepco.co.jp/energy/fixedprice_purchase/purchase_period_expired.html?&_ga=2.5775795.1602086890.1692657866-625725689.1692066999&_gl=1*1chv7dm*_ga*Nj11Nz11Njg5LjE2OTIwNjY5OTk*_ga_NENRV4TZP2*MTY5MjY1Nzk5OS4zLjE2MTY5MjY1ODIwMC42MC4wLjA)

3.5 電力コストの検討結果

図 16 に結果を示す。電力調達費用を示す平均卸電力価格は、地域によって差が出ている。全体として、東日本エリア (北海道・東北・東京) の卸電力価格が低く、西日本エリアの価格が相対的に高くなる結果となった。

図 16 エリア別の 2030 年度の平均卸電力価格



出典) 自然エネルギー財団作成

出典: 2030年における電力需給バランスとコストの検証 (自然エネルギー財団2021年2月)



水素製造コスト低減に向けた検討

低炭素基準下における、系統電力と再エネ由来電力の組み合わせ

- 水電解装置の設備利用率の上昇に向けては、短期的には「系統」と「再エネ」の組み合わせが有力な手段。
- 「低炭素水素」を作る上で、どの程度系統の電力を再エネに組み合わせることが許容か、を把握するために各エリアでの電力会社の排出係数を仮定した場合の、「低炭素水素」製造に利用可能な系統電力の割合を試算した。
- 系統の排出係数が低いケースでより多くの系統由来電力を利用可能であり、2030年排出係数(全国)を想定した場合は28%の電力を系統から調達することも可能。

エリア	CO ₂ 排出係数 [kg-CO ₂ /kWh]	「低炭素水素」1kg製造に利用できる 系統由来の電力の上限[kWh]	系統+再エネで「低炭素水素」製造時の 系統由来の電力割合上限[%]
北海道電力@2022	0.533	6.38	11.47
東北電力@2022	0.477	7.13	12.81
東京電力@2022	0.457	7.44	13.37
北陸電力@2022	0.487	6.98	12.55
中部電力@2022	0.433	7.85	14.11
関西電力@2022	0.360	9.44	16.98
中国電力@2022	0.537	6.33	11.38
四国電力@2022	0.370	9.19	16.52
九州電力@2022	0.407	8.35	15.02
沖縄電力@2022	0.710	4.79	8.61
参考 全国@2030年	0.250	13.6	<u>28.42</u>

水素利用多様化に向けた取り組み

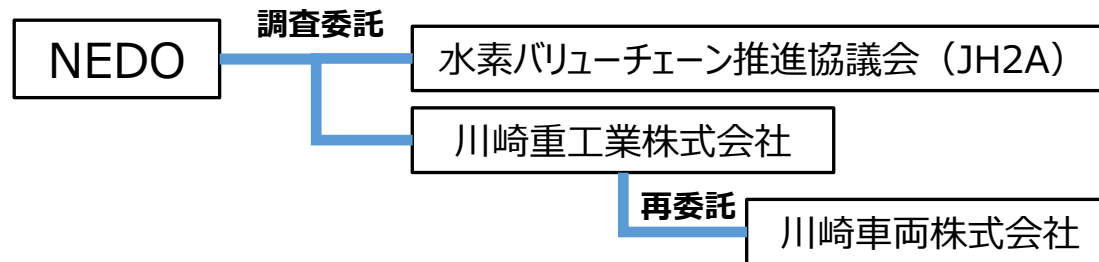
鉄道液化水素コンテナ輸送および水素ガスエンジン車の調査（NEDO事業）

【調査研究の目標】

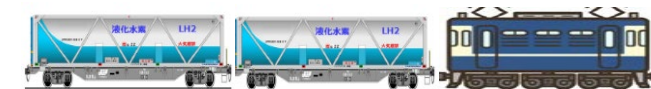
- 鉄道輸送用液化水素コンテナおよび水素ガスエンジン機関車／気動車の市場規模や需要予測に関する調査を実施するとともに、開発に必要となる既存技術や適用法規に関する情報を整理し、製品設計に資する技術調査を実施。
- 国内外の内陸部の水素需要地へ大量かつ低コストで水素を輸送できる技術を確認するとともに、非電化路線などを中心に水素ガスエンジン機関車／気動車への置換による鉄道分野の脱炭素化に貢献する。

【事業期間】 2023年度（1年間）

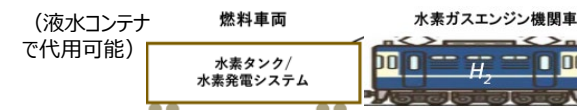
【実施体制】



鉄道分野における輸送機器の開発計画イメージ



鉄道輸送用液水コンテナのイメージ図

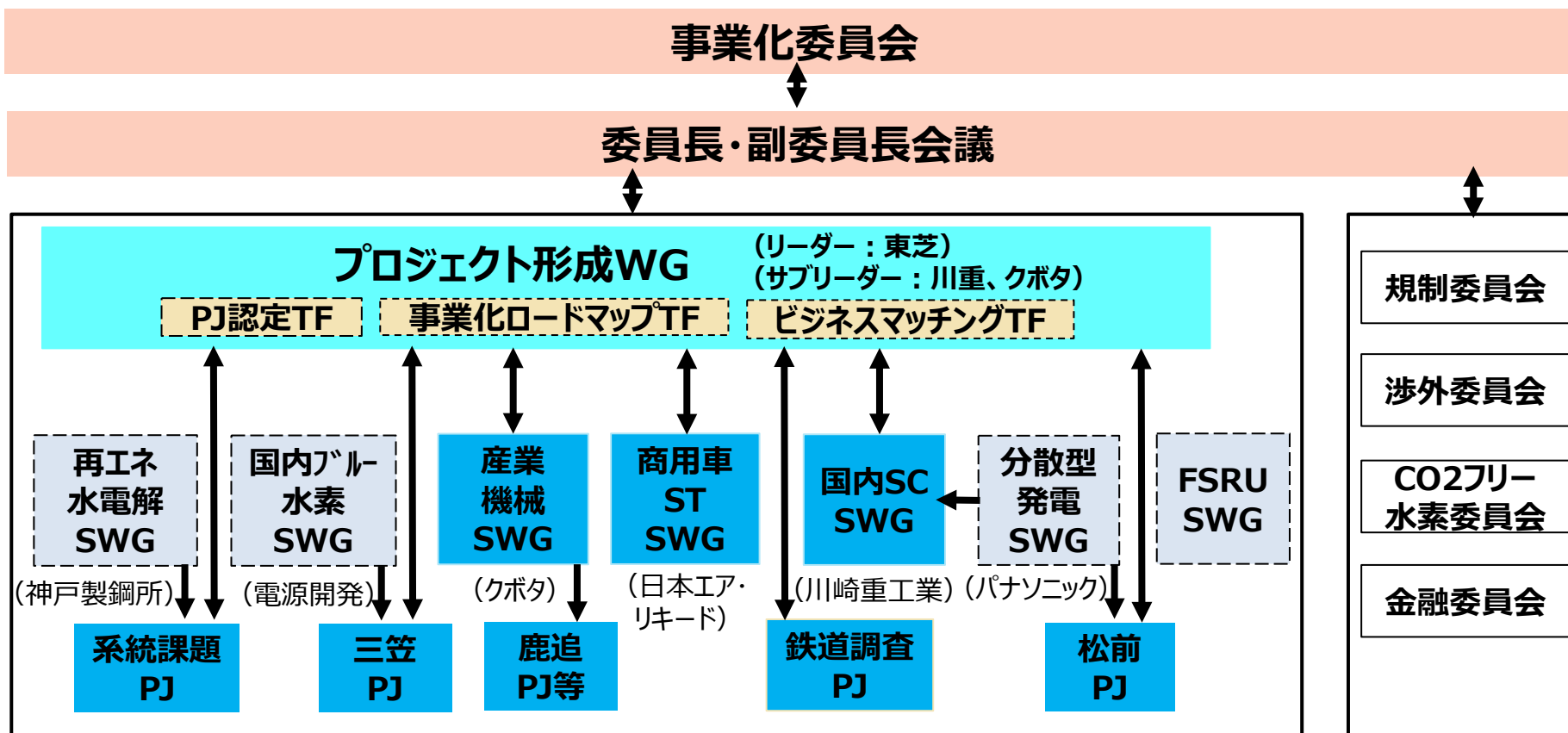


水素ガスエンジン機関車のイメージ図

事業化委員会 2024年度活動体制案

目的：社会実装プロジェクトの形成と2030年商用事業化の推進

2024年度からは新たにプロジェクト形成WGを立ち上げ、FS～FEED～技術実証を経て商用事業化を目指すプロジェクト案件の形成に注力する。



事務局オフィス

〒100-6036
千代田区霞が関3丁目2-5
霞が関ビルディング 36F
WORK STYLING
(連絡先) contact@jh2a.jp

&WORK STYLING



会費

会員区分	対象	権利・義務	入会費	年会費
理事会員	事業会社	<ul style="list-style-type: none"> 理事・監事を選出可能（理事は各社CEOクラス） 社員総会、理事会、ステコミ、委員会に参加 	50万円	450万円
一般会員		<ul style="list-style-type: none"> 社員総会・委員会・SWG活動に参加 	30万円	50万円
賛助会員		<ul style="list-style-type: none"> セミナー参加、調査レポート等の成果物にアクセス可 	30万円	20万円
特別会員	大学・自治体・団体	<ul style="list-style-type: none"> 委員会に協力する会員 	なし	なし

ご清聴ありがとうございました。

ディスカッションポイントについて

- (1) 水素の利活用に関して交通事業者、水素供給事業者、地方自治体はそれぞれどのような取り組みを行っているか。また、各交通モードや地域で水素の利活用が期待される運用、実現可能性の高い運用などのメリットをどのように捉えているか。その上で、2050年カーボンニュートラルの達成に向けた水素の利活用において各者が果たすべき役割や責務は何か。
- (2) 最初のステップとして、地域交通（離島路線や郊外での運行を含む。機材の大型化や長距離路線は除く。）における水素の利活用の実現に向けて、安価な水素を大量に輸入する場合と水素エネルギーを地産地消する場合、それぞれ水素のサプライチェーン構築及びインフラ整備に係る期待や課題をどのように考えているか。そしてその解決に向け、交通事業者、供給事業者、地方自治体として、それぞれどのような取り組みを行うべきか。
- (3) 政府や他のステイクホルダーに期待することは何か。政府とステイクホルダーが共有できる、2050年の交通分野におけるカーボンニュートラル達成に向けた長期的な視点での統一的な方向性、共通のビジョンが必要ではないか。また、短期（～2030）、中期（～2040）、長期（～2050）とした場合、各フェーズにおけるその統一的な方向性、共通のビジョンは何か。（各交通モードでの導入率、インフラの整備、交通事業者が受容できる価格、品質や供給量、政策的なサポート（安全基準策定等）など）。
- (4) 交通分野の脱炭素化に向けて、交通事業者、供給事業者、地方自治体などの関係者はどのように交通分野横断的な連携を図ることができるか。

ディスカッションポイントへの考え

- (1) 都市間輸送を担う大都市では、大型トラックの水素化や大型水素ステーションの整備により、運輸部門の水素需要掘り起こしに各者注目している印象。一方、地方都市や離島等の遠隔地では、路線バス等の地域交通の水素化を契機に水素製造とセットにした地産地消を志向する傾向が強い印象。それぞれの地域特性に応じて、電化が困難な運輸領域の一部の水素化にまずは可能なところから取り組んでいくことが重要ではないか。
- (2) 水素を輸入するケースと水素を地産地消するケースと、取り組むべき課題は大きく異なる。輸入するケースでは、輸入拠点から国内需要地までどのようなキャリアで運べば最適解が得られるかの検討が必要（キャリアは内航転送・鉄道貨車輸送・ローリー・パイプライン等様々）。地産地消するケースでは、安価でクリーンな電力をいかに確保して水電解の稼働率を上げるかが重要。それには、卒FIT電力や再エネ余剰電力の活用、系統を用いて届けた電力でクリーン水素を製造するためのマスバランス方式の水素版トラック付き非化石証書の認証制度の整備などが必要ではないか。またその証書を熱利用分野（scope1）や運輸分野（scope3）の低炭素化に活用できる運用ルールの整備も必要ではないか。

ディスカッションポイントへの考え

- (3) 前記(2)の輸入ケース・地産地消ケースごとの方策の実現に期待。JH2Aでは、つくる・はこぶ・つかうの領域ごとに2030年、2040年、2050年に至る事業化ロードマップを作成。交通モードごとの整理は不十分なため、これらの事業化ロードマップを整理してはどうか。
- (4) 水素を地産地消するケースを考える場合、大都市圏から離れて地方に行くほど水素製造のための再エネのポテンシャルは高い傾向にある。また、離島や遠隔地では電力システムの制約により再エネ余剰が発生している地域も多い傾向にある。そのような離島等での地域特性を活かし、例えば離島の再エネ余剰で水素を地産地消し、そこから都市部に向かう航空機や船舶の合成燃料に活用することは一案としてあるのではないか。こういった取り組みは、一事業者や一自治体で取り組むのは困難なことが予想されるため、離島部と都市部の自治体が連携したり、水素製造～輸送～利用のバリューチェーンに関わる水素関連事業者が連携して、一体となってプロジェクトを形成していくことが重要ではないか。