



京都舞鶴港における水素活用方法等調査・分析等業務 検討結果

デロイトトーマツコンサルティング合同会社

2022年3月10日

舞鶴港湾部における脱炭素化のエネルギー需給見通しを検討するとともに、水素の利活用可能性、特に直近有望なFCトラックの活用可能性を検討する

本業務の背景

- 京都府は 2050年温室効果ガス排出量実質ゼロを目指しており、再エネの導入及び需要の拡大や地域資源を活用した水素エネルギーの需要拡大等、府民や事業者等と一体となった各種施策を実施することとしている。
- また、「京都舞鶴港スマート・エコ・エネルギーマスタープラン」では、京都舞鶴港を再エネの集積地やエネルギーの地産地消を行うエコ・エネルギーポートとして発信し、京都北部地域の活性化を目指している
- このような中、国は「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定（令和3年6月）し、「カーボンニュートラルポート」を目指し、2050年までの港湾におけるカーボンニュートラル実現を目指す。」ことを位置づけた

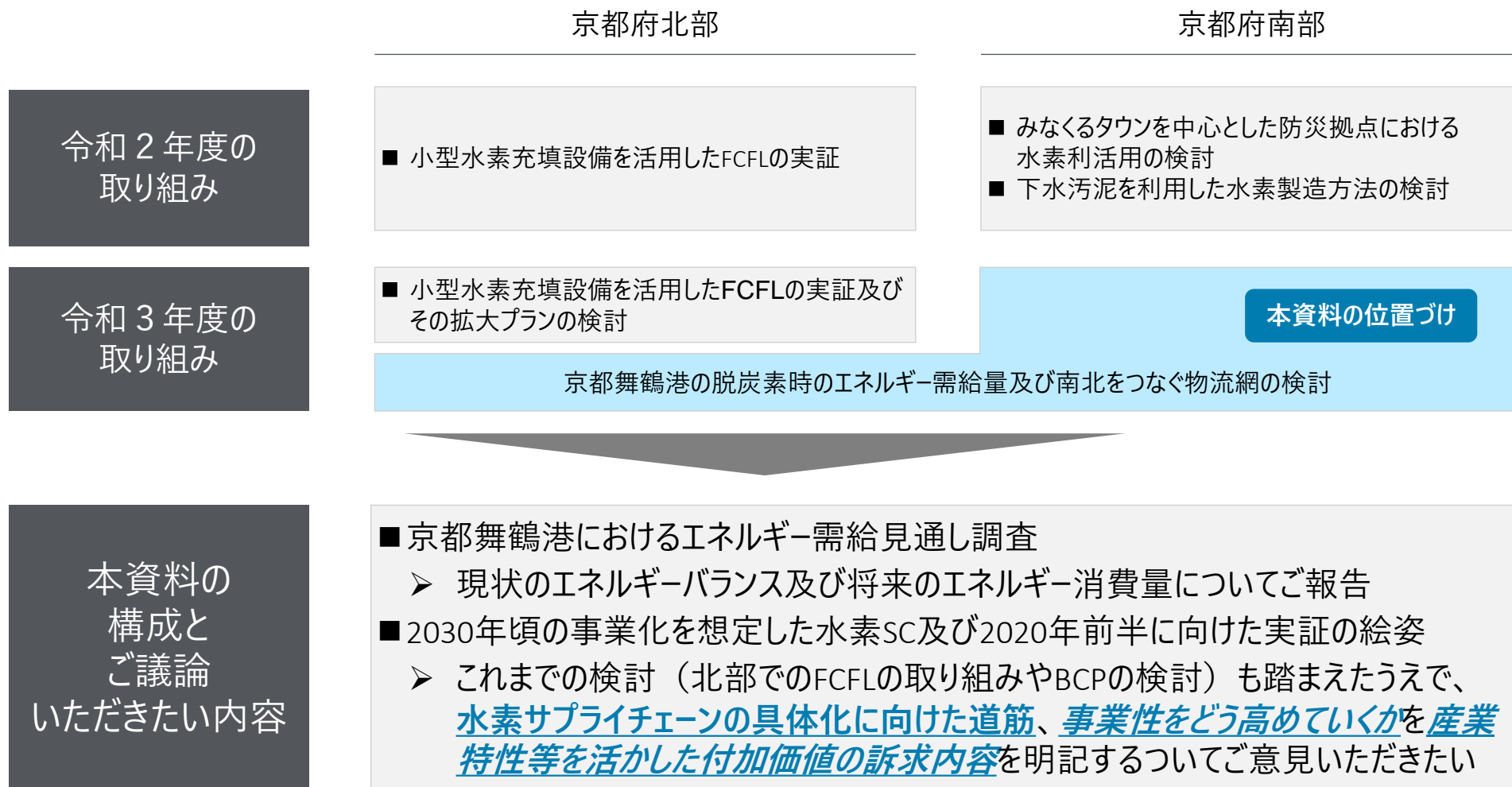
本業務の目的

- 京都舞鶴港のカーボンニュートラル化に向けて、港湾部における現状のエネルギー需給量を把握するとともに、エネルギー需給見通しを検討する
- また、その中でも水素により脱炭素化可能な領域を検討するとともに、課題等を明らかにし利活用可能性を探る
- さらに、現状商用化に近いFCトラックによる利活用可能性を検討する

【本日の論点】

京都府北部の脱他炭素化及び南北を結ぶ水素SCについて、ご意見いただきたい

本検討の位置づけ



【検討結果サマリ】

京都舞鶴港では、水素利用ポテンシャルが大きいものの、水素調達・供給が大きな課題

検討結果

京都舞鶴港におけるエネルギー需給見通し調査

- 産業部門では、窯業・土石製品製造業（ガラス業）がかなりのシェアを占めており、運輸業では約50%が貨物輸送であり、一部船舶もあり
- 水素需要については、ガラス産業等における水素ボイラー、バーナー等熱需要やトラックやフォークリフト、船舶等も見込まれ、2050年で約1億Nm³/年、2030年で約200万Nm³/年の水素需要が見込める

舞鶴港湾における水素SCの絵姿

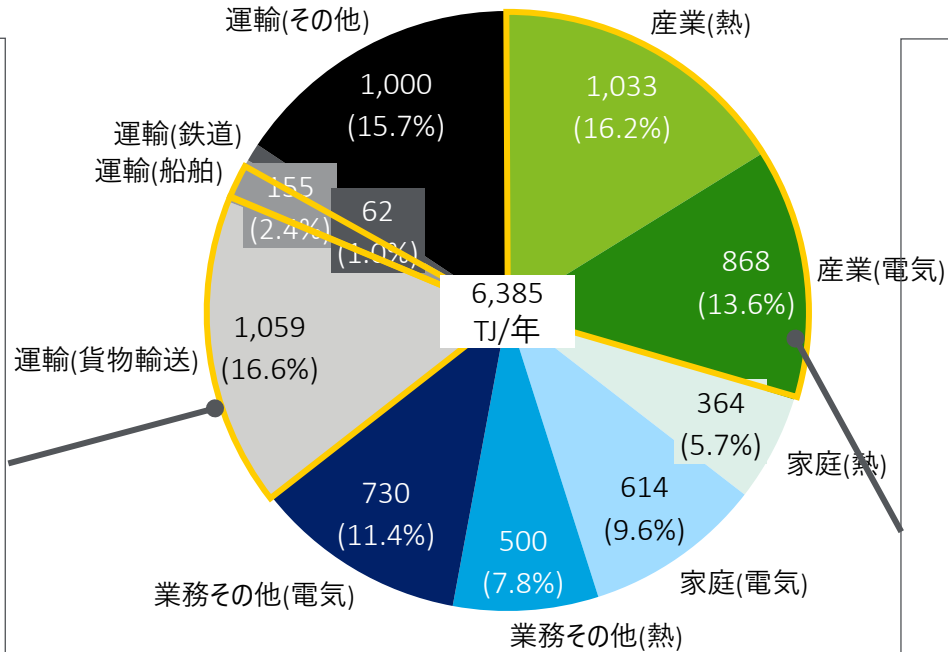
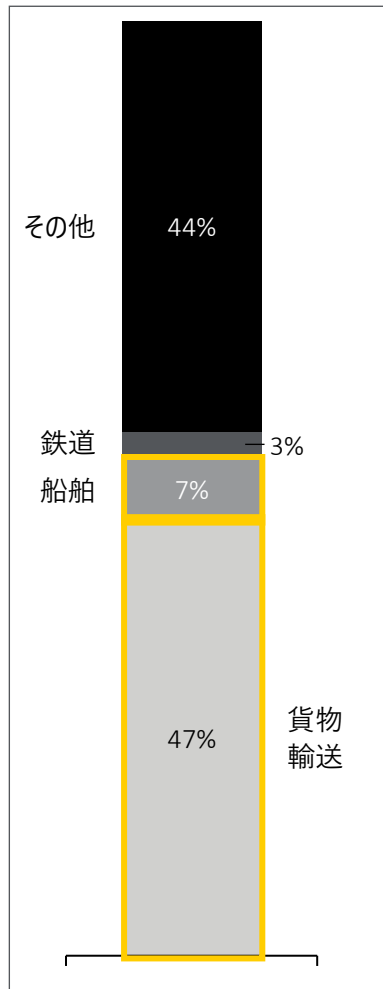
- 水素利用について
 - 2030年頃は、現在実証・商用段階であるFCトラック、FCFL、FC船の需要が見込めると想定
 - また、2030年後半頃に水素ボイラー等のパリティが低い設備も導入されると想定
- 水素供給（製造）について
 - 再エネポテンシャルは太陽光が大半を占めている。他方、現時点の導入量及びポテンシャルがあまり大きくないため、域外からの調達も含めて幅広く検討が必要
 - 域外から調達する場合、系統電力+非化石証書、陸上輸送、海上輸送等が考えられる
 - 舞鶴港の産業維持も含めると、再エネが豊富にある北海道や九州等から貨物として水素を取り扱う方向性もありうるのではないかと

京都舞鶴港におけるエネルギー需給見通し調査

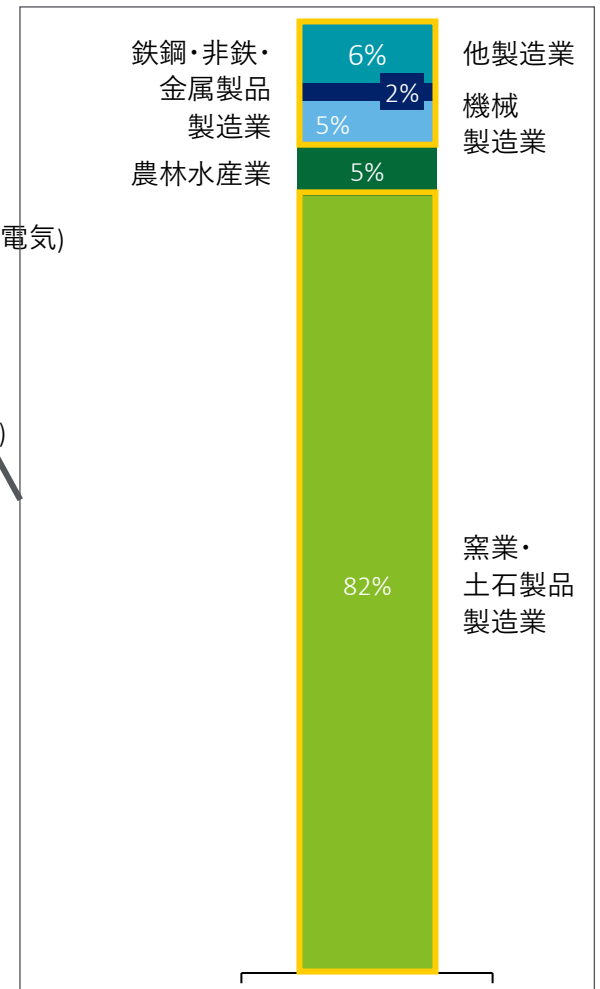
【京都舞鶴港におけるエネルギー需給見通し調査】

最終エネルギー消費量については、産業部門及び運輸部門の一部を対象に推計

舞鶴市における最終エネルギー消費量の内訳



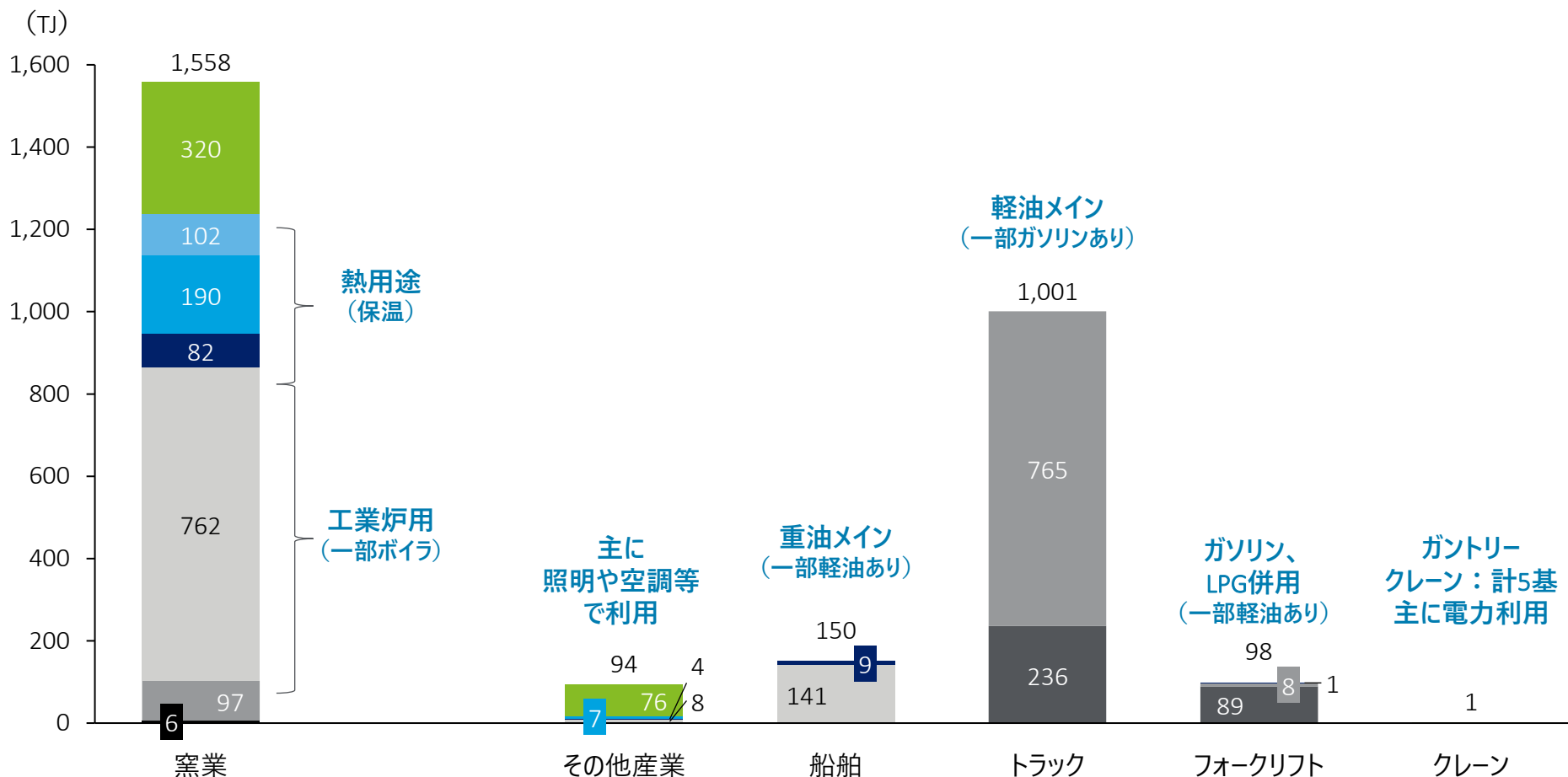
凡例
 : 舞鶴港にて試算対象とすべき部門



出所：舞鶴市地域エネルギービジョン2021-2030（2021/6）よりDTC推計

【京都舞鶴港におけるエネルギー需給見通し調査】 窯業やトラックにかかるエネルギー消費が大きい

舞鶴港におけるエネルギー消費量



【京都舞鶴港におけるエネルギー需給見通し調査】 窯業やトラックにかかるエネルギー消費が大きい

算定方針

| | | |
|------|------------|--|
| 産業部門 | 窯業・土石製品製造業 | <ul style="list-style-type: none">■ 舞鶴市地域エネルギービジョン2021-2030（2021/6）より推計■ 燃料の内訳については、都道府県別エネルギー消費統計より、按分 |
| | その他 | <ul style="list-style-type: none">■ 舞鶴港湾におけるエネルギー消費量の大きい企業へヒアリング |
| 運輸 | トラック | <ul style="list-style-type: none">■ 部門別CO2排出量の現況推計（部門別データ 自動車）及び自動車燃料消費量調査統計 第9表 燃料別・都道府県別・25車種別・走行キロより推計 |
| | フォークリフト | <ul style="list-style-type: none">■ フォークリフト国内販売実績及び平成28年経済センサス-活動調査 産業別集計より推計 |
| | クレーン | <ul style="list-style-type: none">■ 京都府湾局へヒアリングした結果をもとに推計 |
| | 船舶 | <ul style="list-style-type: none">■ 日本港湾協会舞鶴港と宮津港が主な港湾■ 取扱い貨物量より、按分 |

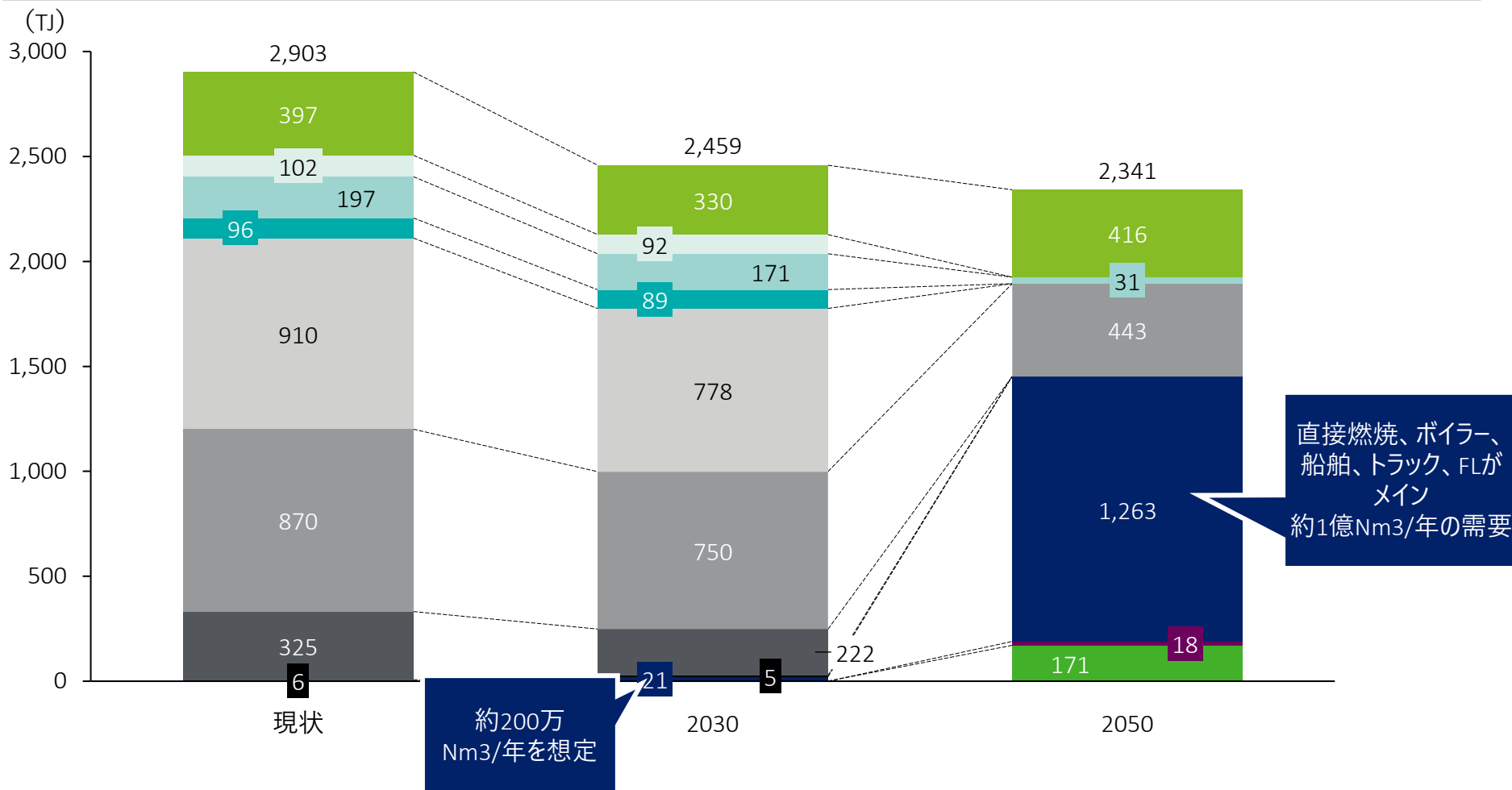
【京都舞鶴港におけるエネルギー需給見通し調査】

トラックの燃料として軽油、船の燃料として受有が一定程度残るものの、電化及び水素化は進む

2030年、2050年の想定シナリオ



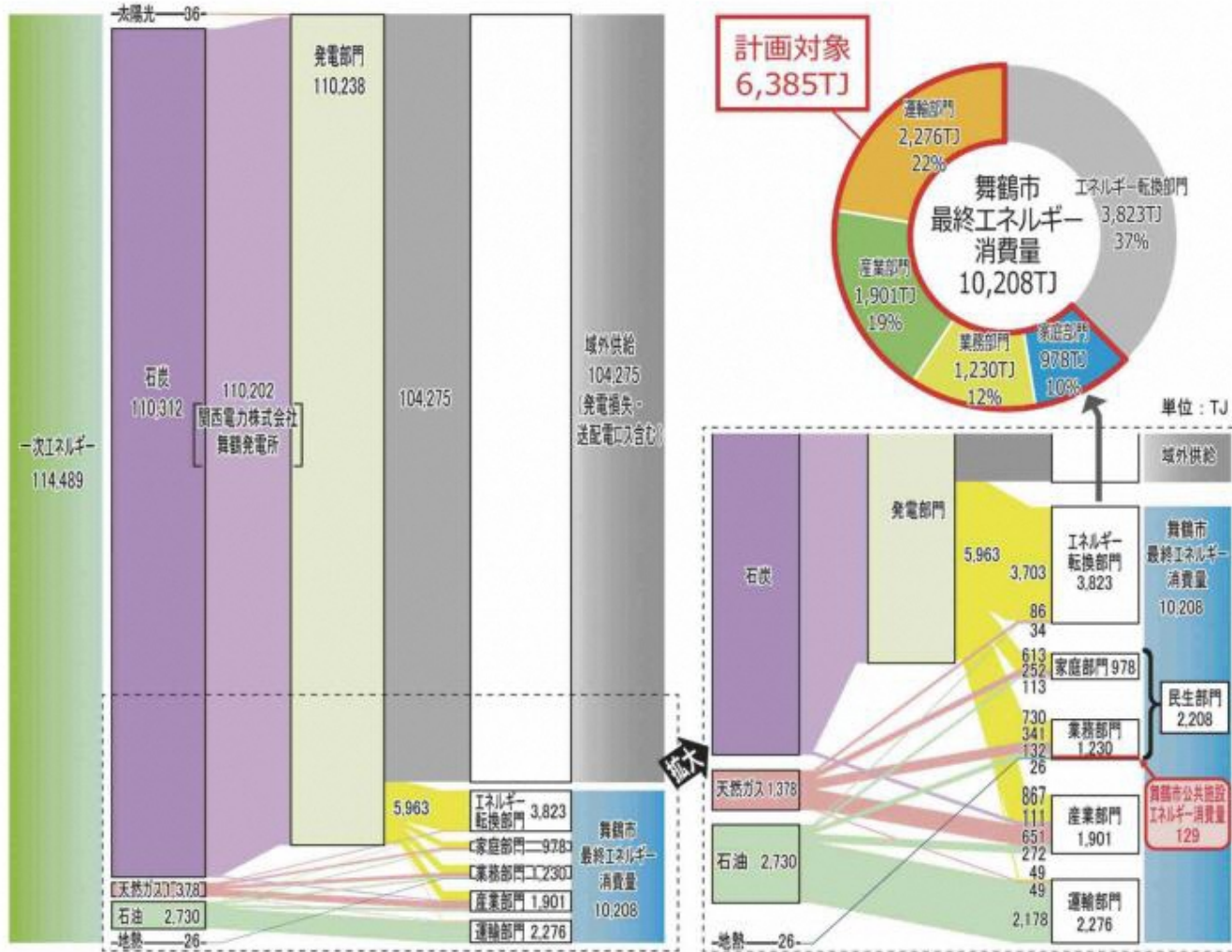
前提：今の産業、需要が一定程度残り、設備の効率化、燃料の脱炭素化が進むと仮定



<参考：京都舞鶴港におけるエネルギー需給見通し調査>

エネルギー供給側では、関西電力より約110,000TJのエネルギーを消費

関西電力舞鶴発電所におけるエネルギー消費量



バイオマスやアンモニア等の脱炭素燃料により徐々脱炭素化が進むと想定

出所：舞鶴市地域エネルギービジョン2021-2030（2021/6）よりDTC推計

<参考：国内外における港湾部の脱炭素化方針調査>

先行6地域のCNP検討結果を基に、舞鶴港の脱炭素化に係る分析を実施した

カーボンニュートラルポート検討会の概要

| | CO2排出量 | 水素需要量 ポテンシャル | 水素等に係る取り組み検討例 | その他の取組 |
|--------------------|---|--|---|--|
| 新潟港 | 1,070万t/年 (ターミナル外で1,040万t) | 30万トン/年 | <ul style="list-style-type: none"> ■ ダンプトラック・荷役機器のFC化・水素 ST 整備 ■ 水素ステーションの整備 ■ LNG 火力発電への水素混焼・港湾施設の整備等 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 陸上電力供給施設の整備 ■ 既存ガスパイプライン、臨港鉄道等を活用した広域供給拠点化 ■ ブルーカーボン |
| 小名浜港 | 1,600万t/年 (二次輸送先も含む) | 29万トン/年 (アンモニア換算156万トン/年) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 石炭火力アンモニア混焼 (20%) ■ 大量の燃料アンモニア受け入れ環境 ■ 液化水素受け入れ環境、港湾物流の脱炭素化 (ダンプトラック・荷役機器のFC化・水素 ST 整備) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 短期はバイオマス燃料 ■ CCS/CCUS ■ 地域産業・被災地復興 |
| 横浜港 川崎港 | 2,210万t/年 (発電所製鉄所含む ターミナル外で2,158万t) | 267万トン/年 (石炭火力への燃料アンモニア混焼、 天然ガス火力への水素混焼を含む) | <ul style="list-style-type: none"> ■ メタネーション向け水素製造 ■ CO2フリー水素SC検討 ■ 荷役機械FC化実証 ■ 船舶燃料水素転換等 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 年間5,000万トンの化石燃料の輸入 ■ CN燃料SCの構築 |
| 名古屋港 | 2,826万t/年 (臨海部産業活動で 2,826万トン) | 230万トン/年 (臨海部産業活動で223万トン/年) (2030年ターゲット35万トン) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 荷役機械及び輸送車両FC化 ■ PVの活用 ■ 陸上給電CN化 ■ 発電所ゼロエミ化 | <ul style="list-style-type: none"> ■ ヤード照明・ターミナル管理棟のCN化 |
| 神戸港 | 580万t/年 (ターミナル外で553万t) | 15万トン/年 (20%混焼及びターミナル内 における荷役機械のFC化等が 100%実現) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 荷役機械・係船時の陸上給電FC化 ■ コンテナ用トラクターヘッド等への燃料電池の導入 ■ 次世代エネルギーへの取組等 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 空調・照明等への次世代エネルギーへの取組等 ■ 神戸港SDGsブランド化 ■ 次世代エネルギーの輸送・備蓄・配給等 |
| 徳山下松 港 | 1,140万トン/年 (ターミナル外で1,140万t) | 23～116万トン (水素20%～100%利用) | <ul style="list-style-type: none"> ■ 副生水素のグリーン化及び地産地消の取組強化 ■ 陸上給電、鉄道、船舶、車両等の水素化 ■ 大規模な水素・アンモニア輸送・貯蔵・供給 ■ 水素需給へのインセンティブ施策等 | <ul style="list-style-type: none"> ■ バイオマス輸入、バイオマス・アンモニア混焼 ■ 港湾荷役機械・車両等の電動化 (災害時の活用) ■ CO2 回収・集積・輸送 |

出所：カーボンニュートラルポート検討会（国土交通省、[2021年4月2日発表](#)）を基に作成

2030年頃の事業化を想定した水素SC

【2030年頃の事業化を想定した水素sc】

現在、実証・商用ステージにある利用機器を2030年の絵姿とし、
実証ステージかつ既存インフラとの親和性の高いFCトラックをベースに実証を検討する

港湾部における水素利活用可能性のある機器と技術ステージ

| アプリ名 | 研究開発の現況 | 技術ステージ | | | 既存インフラとの親和性 |
|-----------------------|---|---------|---------|---------|-----------------------|
| | | 開発 | 実証 | 商用 | |
| FCV | ✓ FC乗用車は他車種展開や低コスト化が加速する。欧州では燃料電池レンジエクステンダー式のFC小型商用車も商用化されている。 | ● | ● | ● 日本 | 久御山STの活用可能 |
| FCバス | ✓ FCバスは世界各国の事業者が実証実験を実施する他、路線バスを皮切りに日本や中国で商用化されている。近年はミニバス、二階建てバス、高速バスの多様な車種も開発中。 | ● | ● | ● 日本 | 久御山STの活用可能 |
| FCトラック | ✓ FCトラックは韓国や米国で商用化されており、さらに日本を含め世界各国の多くの事業者が開発～実証を進めている。 | ● | ● 日本 | ● | 久御山STを活用できる可能性あり |
| FCフォークリフト、FCリーチ・スタッカー | ✓ 小型のフォークリフトは既に米国と日本で商用化されており、大型化や他機種が台湾・韓国・欧州で開発～実証中 | ● | ● | ● 日本 | 北部実証のFLのSTを活用できる可能性あり |
| FC建機 | ✓ FC建機の実験モデル及び開発プロジェクトを日本・韓国・欧州で6件確認できた。 | ● 日本 | ● | ● | — |
| FC小型船舶 | ✓ FC小型船は日本を中心に実証試験に利用されている。フランスでは商用例もある。 | ● | ● 日本 | ● | — |
| FC中型船舶 | ✓ フェリー・観光船等のFC中型船舶はノルウェーや米国で2021年に商用化が開始される。 ✓ その他の用途は技術開発が進められている。また、水素内燃機関船の開発動向が顕著。 | ● | ● 日本 | ● | — |
| FC大型船舶 | ✓ FC大型船舶は欧州や韓国で開発～実証段階にあり、商用化は時間を要する。開発や実証PJを6件確認できた。 | ● | ● | | — |
| 荷役機器 (FCFL以外) | ✓ ガントリークレーンやトランスファークレーン等の利活用が検討されているものの、実証等はまだまだされていない | ● | | | — |
| 水素ボイラー・工業炉 | ✓ 日本を中心とした水素ボイラーの製品や開発～実証の取組が9件存在 ✓ 工業炉で利用できる水素バーナーは日本等で開発～実証が進む | ● | ● 日本 | ● 日本 | — |

< 参考、利用機器別の走行距離等 >

水素需要は各アプリケーションの走行距離等のサービス単位より設定

水素アプリケーションの水素需要と単価

| アプリケーション | 水素需要需要量 (Nm ³ /年) | | 想定水素取引価格* ³ |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| | | 備考 | |
| FCV | 700 | 年間走行距離9,000kmと仮定 | 100円/Nm ³ |
| FCフォークリフト (2.5t) | 10,000 | 日当たり稼働時間16時間、年間稼働日数330日と仮定 | 160円/Nm ³ |
| 小型FCトラック | 20,000 | 日当たり走行距離200km程度、年間稼働日数330日と仮定 | 50円/Nm ³ |
| 大型FCトラック | 40,000 | 小型トラックの2倍と仮定 | 50円/Nm ³ |
| 水素エンジン船 (19t) | 1,000,000 | 50%をディーゼルで賄い、高負荷で一日8時間走行する場合 | 23.3円/Nm ³ |
| 水素ボイラー (451.7Nm ³ /h) | 2,000,000 | 稼働率50%と仮定 | 30円/Nm ³ |

*1：FCバスの価格を通常の路線バスクラスのバス価格で按分すると5倍程度であることから

*2：実証用水素混焼船の価格が通常の船舶の1.5倍程度であるとの報道より

*3：想定水素取引価格は水素燃料電池協議会におけるパリティとして設定

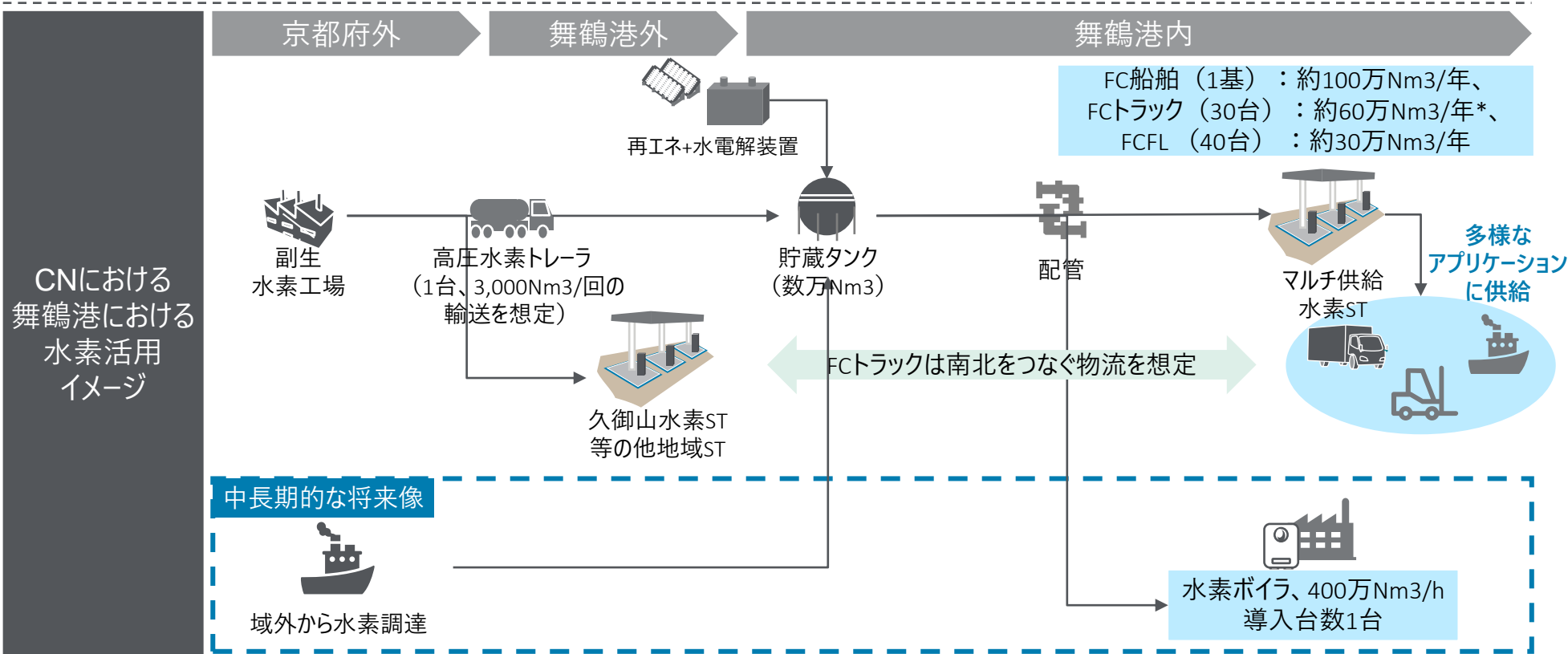
【2030年頃の事業化を想定した水素sc】

安価な水素の調達及び、舞鶴におけるトラックへの充填可能な簡易STの導入が重要

FCトラックを活用した事業イメージ

概要

- カーボンニュートラル時には、域外から水素を調達するとともに、FCトラックや船舶、水素ボイラー等でも利用
- 水素は域内製造するとともに、陸上調達、海上調達両方を想定
- 2030年以降の域外からの輸送を見据えて、大規模な貯蔵タンクを設置



*1： FCトラックは久御山ST等の他地域及び北部STの両方で充填すると想定

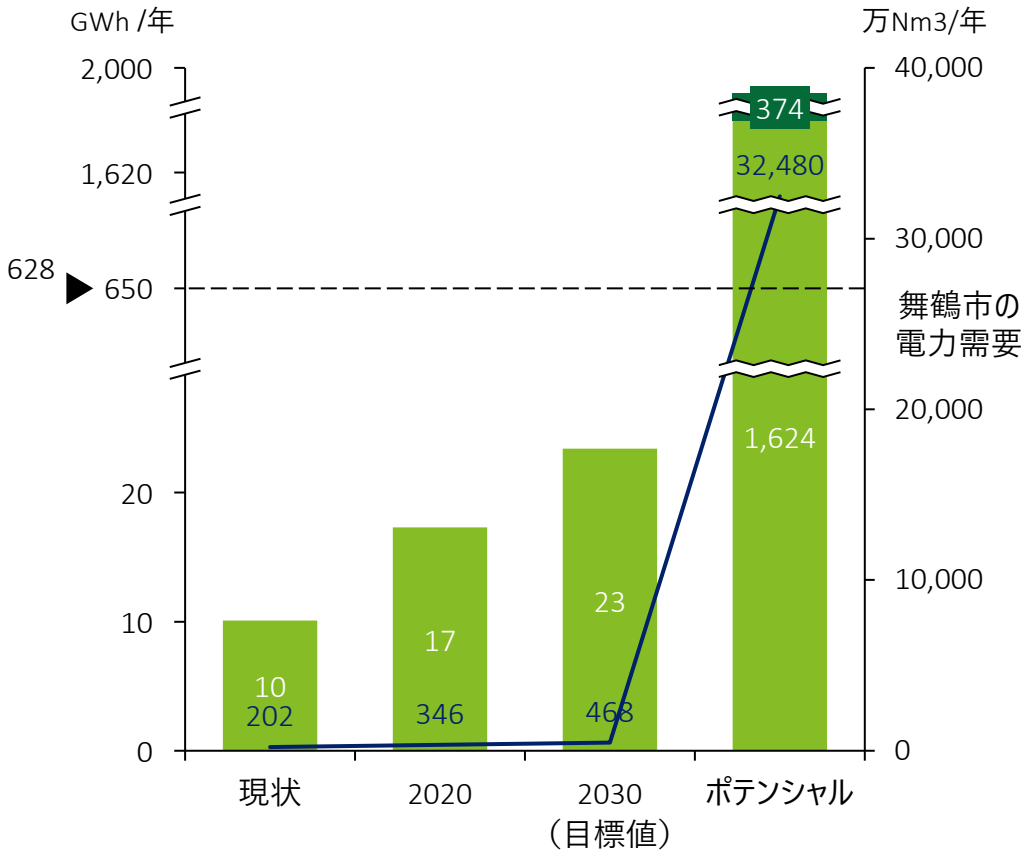
<参考：再エネ導入ポテンシャル>

舞鶴市、舞鶴港では一定の再エネ導入ポテンシャルはあるものの、 2030年ころまでに水素製造に利用可能な再エネは少ない

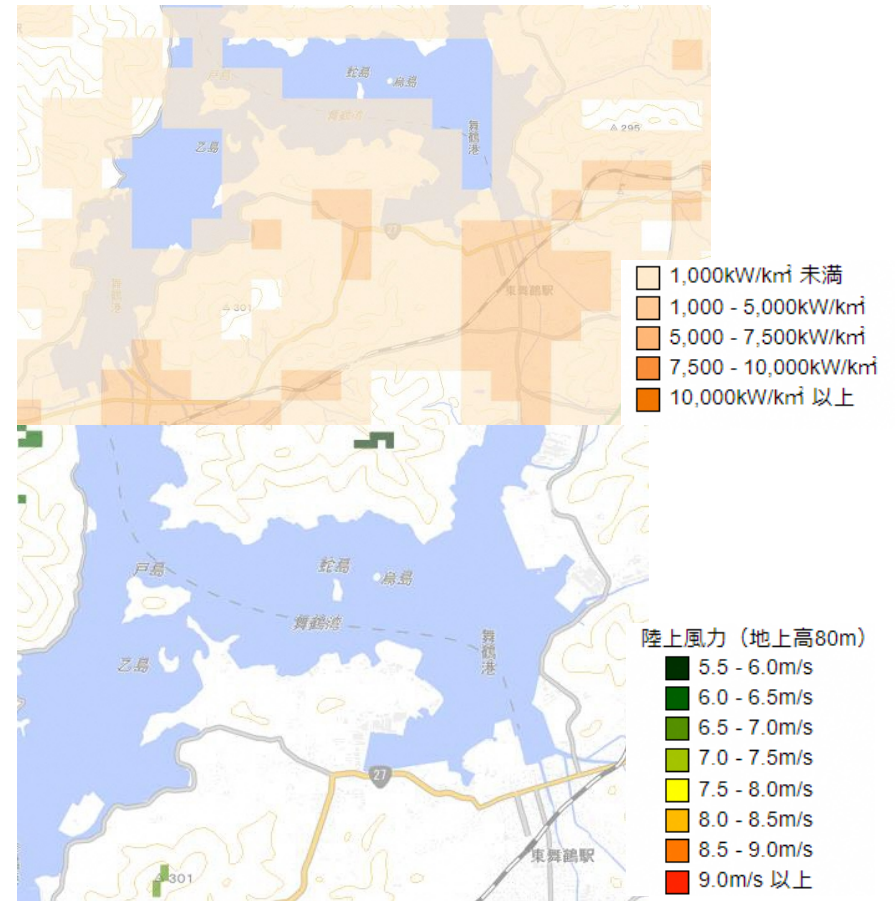
再エネ導入量とポテンシャルについて

— 再エネ由来水素製造ポテンシャル ■ 風力発電 ■ 太陽光発電

舞鶴市における
太陽光発電・陸上風力発電のポテンシャル



舞鶴市における家庭用太陽光発電・
陸上風力発電のポテンシャル



出所：舞鶴市地域エネルギービジョン2021-2030（2021/6）及び再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）

【2030年頃の事業化を想定した水素sc】

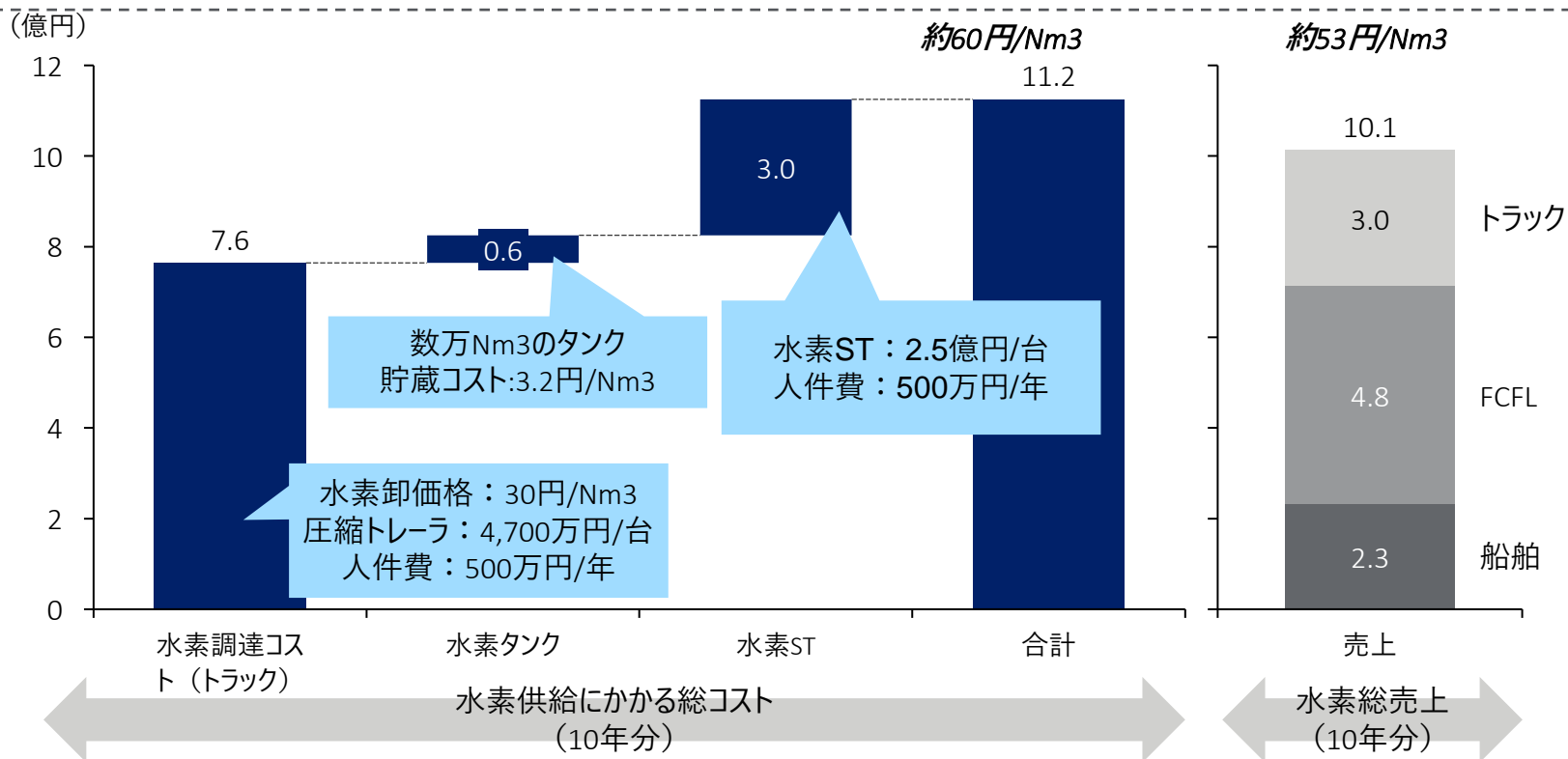
2030年においては、売上と総コストが同等程度となりうる可能性

簡易事業評価

検討前提

- 2030年の国の目標値まですべてのコストが低減することを前提
- 水素の陸上調達を前提に検討。
 - 2030年の目標である30円/Nm3（Cif価格）+国内の輸送コストを想定

簡易事業性 評価 (10年分) Capex+Opex



CO2削減価値やBCP、産業維持等の舞鶴港における付加価値を訴求すべきではないか

2020年前半に向けた実証の絵姿

【2020年前半に向けた実証の絵姿】

実証ステージかつ既存インフラとの親和性の高いFCトラックをベースに実証を検討する

港湾部における水素利活用可能性のある機器と技術ステージ

| アプリ名 | 研究開発の現況 | 技術ステージ | | | 既存インフラとの親和性 |
|-----------------------|---|---------|---------|---------|-----------------------|
| | | 開発 | 実証 | 商用 | |
| FCV | ✓ FC乗用車は他車種展開や低コスト化が加速する。欧州では燃料電池レンジエクステンダー式のFC小型商用車も商用化されている。 | ● | ● | ● 日本 | 久御山STの活用可能 |
| FCバス | ✓ FCバスは世界各国の事業者が実証実験を実施する他、路線バスを皮切りに日本や中国で商用化されている。近年はミニバス、二階建てバス、高速バスの多様な車種も開発中。 | ● | ● | ● 日本 | 久御山STの活用可能 |
| FCトラック | ✓ FCトラックは韓国や米国で商用化されており、さらに日本を含め世界各国の多くの事業者が開発～実証を進めている。 | ● | ● 日本 | ● | 久御山STを活用できる可能性あり |
| FCフォークリフト、FCリーチ・スタッカー | ✓ 小型のフォークリフトは既に米国と日本で商用化されており、大型化や他機種が台湾・韓国・欧州で開発～実証中 | ● | ● | ● 日本 | 北部実証のFLのSTを活用できる可能性あり |
| FC建機 | ✓ FC建機の実験モデル及び開発プロジェクトを日本・韓国・欧州で6件確認できた。 | ● 日本 | ● | ● | — |
| FC小型船舶 | ✓ FC小型船は日本を中心に実証試験に利用されている。フランスでは商用例もある。 | ● | ● 日本 | ● | — |
| FC中型船舶 | ✓ フェリー・観光船等のFC中型船舶はノルウェーや米国で2021年に商用化が開始される。 ✓ その他の用途は技術開発が進められている。また、水素内燃機関船の開発動向が顕著。 | ● | ● 日本 | ● | — |
| FC大型船舶 | ✓ FC大型船舶は欧州や韓国で開発～実証段階にあり、商用化は時間を要する。開発や実証PJを6件確認できた。 | ● | ● | | — |
| 荷役機器 (FCFL以外) | ✓ ガントリークレーンやトランスファークレーン等の利活用が検討されているものの、実証等はまだまだされていない | ● | | | — |
| 水素ボイラー・工業炉 | ✓ 日本を中心とした水素ボイラーの製品や開発～実証の取組が9件存在 ✓ 工業炉で利用できる水素バーナーは日本等で開発～実証が進む | ● | ● 日本 | ● 日本 | — |

【2020年前半に向けた実証の絵姿】

小型トラックは走行実証が始まっており、満充填で260km走行する

国内の小型FCトラック開発状況

小型FCトラック



トヨタ自動車・日野自動車



トヨタ自動車



トヨタ自動車・いすゞ自動車

| | | | | |
|--------|------------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 実証 | 開発・製造 | トヨタ自動車・日野自動車 | トヨタ自動車 | トヨタ自動車・いすゞ自動車 |
| | 運用 | ローソン | セブンイレブン | ファミリーマート |
| | 実証における想定用途 | 東京都内のローソン約20店舗への弁当やおにぎりの配送に使用 | 水素ST併設型配送センターで実証 | 岡崎定温センターを起点とした1日3便の店舗配送コースを予定 |
| | 開発状況 | 2021年7月に走行実証、2022年以降に実用化に向けた検討を行う | 2021年8月に走行実証 | 2021年10月以降に走行実証 |
| | その他 | — | 既存の水素ST（とちぎ水素ST）を利用する | 既存の水素STを利用する |
| 車両スペック | 規模 | 2.65t（※最大積載量） （ベース車両：日野「デュトロ」） | — | 3t（※最大積載量） |
| | 全長／全幅／全高 | 7,020／2,210／3,090mm | — | — |
| | 走行距離 | 260km | 260km | 260km |
| | 水素充填量 | 10kg | 10kg | 10kg |

【2020年前半に向けた実証の絵姿】

大型トラックは満充填で600km走行するものの、2022年から走行実証が始まる

国内の大型FCトラック開発状況

大型FCトラック



トヨタ自動車・日野自動車

| | | |
|--------|------------|--|
| 実証 | 開発・製造 | |
| | 運用 | アサヒグループホールディングス、ネクスト・ロジスティクス・ジャパン（NLJ）、西濃運輸、ヤマト運輸 |
| | 実証における想定用途 | 工場や拠点間の輸送（幹線輸送） |
| | 開発状況 | 2022年春ごろに走行実証 |
| | その他 | 水素充填には東京や愛知県のFCバス向けの水素ステーションを活用すると想定。約20～30分での充填を目指す |
| 車両スペック | 規模 | 大型トラック 25t（※車両総重量） （ベース車型：「日野プロフィア」FR1AWHG） |
| | 全長／全幅／全高 | 11,990／2,490／3,780mm |
| | 走行距離 | 600km |
| | 水素充填量 | （不明） |

【2020年前半に向けた実証の絵姿】

既存水素STでは大型FCTトラックの充填に最低30分かかるため、
FCTトラックの充填に対応したSTが必要

大型FCTトラック普及に向けた課題

大型FCTトラックを普及させるための課題3

16



大型FCTトラック用 水素充填

※大型トラックへ燃料を充填する場合

| 項目 \ ST仕様 | (参考) 現行軽油 スタンド | 乗用向けST | バス対応ST (圧縮機能増) | 商用新規格ST (←) |
|----------------|----------------------|----------------------|--|--|
| 1 対応 ステーション | | 133か所 ('20年8月現在) | 7か所 (有明、豊洲、葛西、 江戸川など) | なし |
| 2 規格 | | 規格化済 | ← | 規格化検討中 |
| 3 充填時間※ | 5~10分 | 約75分以上 充填途中で再蓄圧必要 | 約30分 | 10~15分 |
| 4 課題 | | 充填時間のお客様 受け入れ困難 | ・ステーション所在が コース選定の前提 ・台数拡大時にSTを 増設 | ・日本導入に向けた計画 の明確化 ・機器開発、技術検証 (実証) 等が必要 |
| 5 判断 | | × | △ (当面の実証) | ○ (普及時) |

大型トラックの普及のためには、大型車用の新規格ステーションが必要

【2020年前半に向けた実証の絵姿】

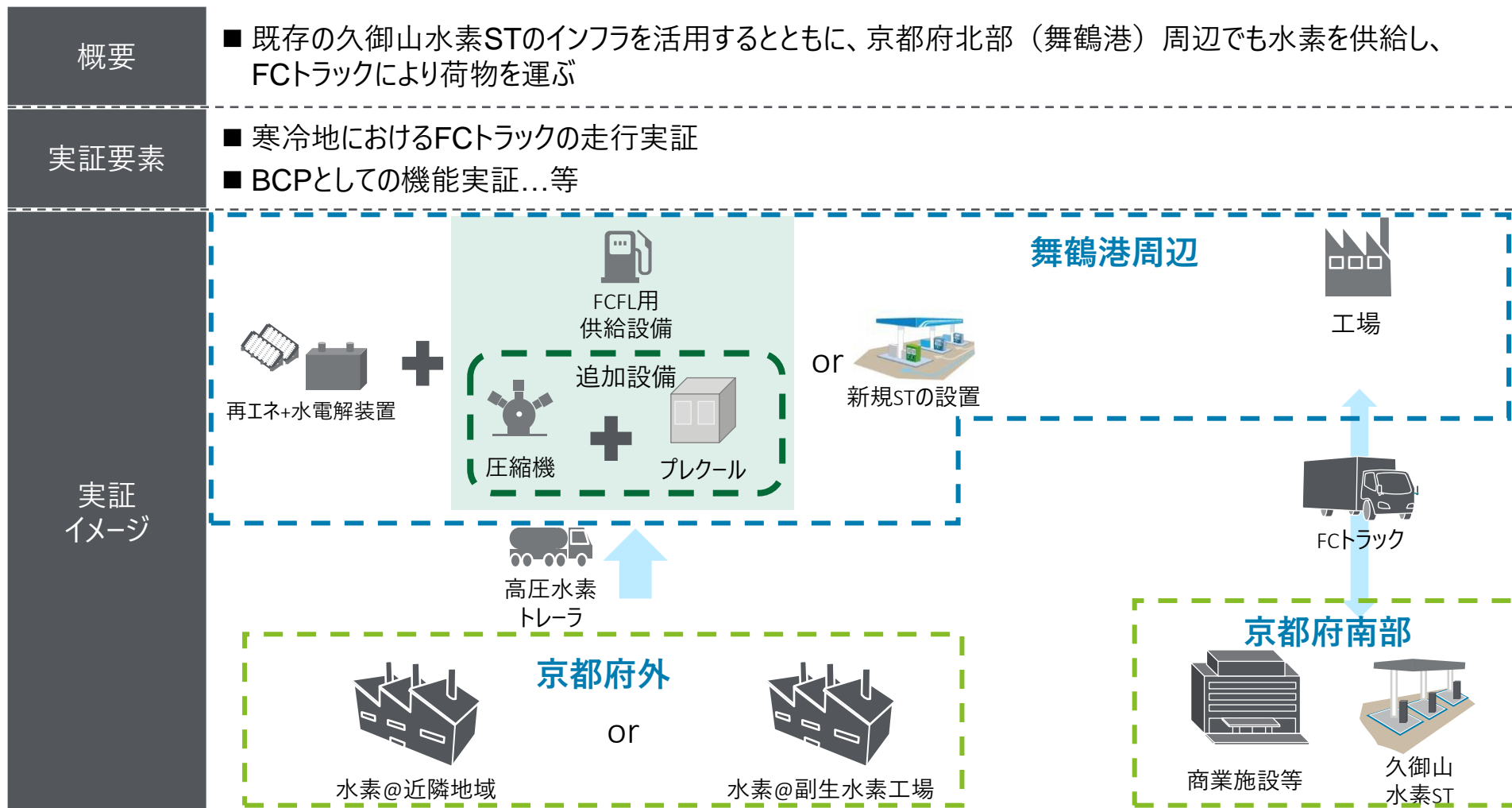
舞鶴—久御山間は往復200km以上あり、舞鶴港での充填も必要

舞鶴港におけるFCトラックの利活用可能性について



【京都府南北をつなぐ水素インフラの実現に向けた実証の絵姿】 京都府北部における水素供給地点の構築が急務

FCトラックを活用した実証イメージ



【京都府南北をつなぐ水素インフラの実現に向けた実証の絵姿】

トラックの調達、FLの充填設備による技術的可能性及びコストの検証が必要

実証に向けた必要検討事項

| | 製造～輸送 | 水素供給 | 水素利用 |
|----------------|--|---|---|
| 体制 (事業実施者) | <ul style="list-style-type: none">■ CO2フリー水素の提供者<ul style="list-style-type: none">➢ 舞鶴港湾周辺の再エネを束ねる事業者が必要➢ 域外から調達する場合、輸送事業者との連携が必要 | <ul style="list-style-type: none">■ 北部における水素STの運営者<ul style="list-style-type: none">➢ 保安資格者等の有無 | <ul style="list-style-type: none">■ FCトラックの導入事業者<ul style="list-style-type: none">➢ 運用等の変化も踏まえて導入する事業者の有無 |
| インフラ (設備提供) | <ul style="list-style-type: none">■ 府内で製造する場合、再エネや水素製造装置が必要<ul style="list-style-type: none">➢ まずは公共建築物の屋根上設置を進めるとともに、家庭用も含めた大量導入が必要➢ 証書付きで小売事業者から電力を購入 | <ul style="list-style-type: none">■ 舞鶴港周辺へのトラック用の水素ST整備■ 既存のFL用を使用する場合、圧縮機やプレクール、ディスペンサ等の整備 | <ul style="list-style-type: none">■ 既存トラックのFC化 ⇒現存トラックの設備改良が必要なため、次年度単年での実証は難しい■ 寒冷地対応に係る設計が必要 (技術的には可能だが、FCの排熱のみでは対応しきれない可能性) |
| 経済性 | <ul style="list-style-type: none">■ 府内で水素製造する場合、大幅な新規投資が必要 (1MWの水電解装置で、約1億円)■ 別地域から調達する場合、水素輸送コストが必要 (ただし、内陸部からの調達が濃厚であり、約100km程度の輸送費は相当かさむと想定) | <ul style="list-style-type: none">■ 新規水素STを整備する場合、3～4億円/基<ul style="list-style-type: none">➢ マルチSTの場合、さらに高コスト■ 既存のFL用を活用する場合、約2億円以上は必要と想定<ul style="list-style-type: none">➢ 圧縮機、プレクール、ディスペンサ、工事費等が主なコスト | <ul style="list-style-type: none">■ 既存の車体をFCトラックに改良するためのコストが数千万円と想定 |

参考資料

舞鶴市地域エネルギービジョン2021-2030（2021/6）より

表 5-2. エネルギー消費量推計で考慮した省エネ施策

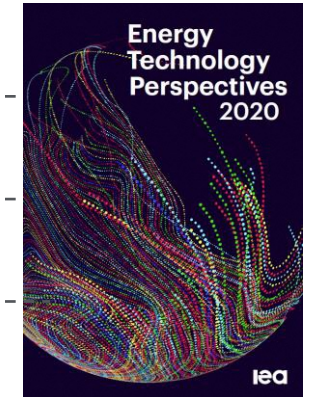
| 部門 | 対策名 | | 対策概要 | 舞鶴市削減量 (TJ) | | |
|------|----------------------------------|----------------|--|-------------|--------------|--------------|
| | | | | 電力 | 燃料 | 合計 |
| 産業部門 | 省エネ性能の高い設備・機器等の導入 | 業種横断 | 高効率空調の導入、産業用ヒートポンプ（加温・乾燥）の導入、産業用照明の導入、低炭素工業炉の導入、産業用モータの導入 | 51.7 | 51.8 | 103.6 |
| | | 窯業・土石製品製造業 | 従来型省エネ技術、熱エネルギー代替廃棄物利用技術、セメント製造プロセス低温焼成関連技術、ガラス溶融プロセス技術 | 0.3 | 80.6 | 81.0 |
| | | 建設施工・特殊自動車使用分野 | 省エネ性能の高い設備・機器等の導入促進 | --- | 1.6 | 1.6 |
| | | 農業分野 | 施設園芸における省エネ設備の導入、省エネ農機の導入、 | --- | 4.0 | 4.0 |
| | | 漁業分野 | 省エネ漁船への転換 | --- | 2.1 | 2.1 |
| | FEMS を利用したエネルギー管理 | | FEMS（工場エネルギー管理システム）を利用した徹底的なエネルギー管理の実施 | 3.4 | 6.8 | 10.2 |
| | 業種間連携省エネの取組推進 | | 業種間連携省エネの取組推進 | 0.3 | 1.2 | 1.5 |
| | 小計 | | | 55.8 | 148.2 | 204.0 |
| 運輸部門 | 次世代自動車の普及、燃費改善 | | 次世代自動車の普及、燃費改善 | -24.9 | 258.9 | 234.0 |
| | 道路交通流対策、公共交通機関等の利用促進、自動車運送のグリーン化 | | 道路交通流対策等の推進、高度道路交通システム（ITS）の推進（信号機の集中制御化）、信号機の改良、信号灯器の LED 化推進）、自動走行の推進、公共交通機関の利用促進、環境に配慮した自動車使用等の促進による自動車運送事業等のグリーン化、トラック輸送の効率化、共同輸配の推進、エコドライブ（乗用車、自家用貨物車）、カーシェアリング | --- | 101.4 | 101.4 |
| | 海運グリーン化、港湾における取組 | | 海運グリーン化総合対策、鉄道貨物輸送へのモーダルシフトの推進、港湾の最適な選択による貨物の陸上輸送距離の削減、港湾における総合的低炭素化（省エネ型荷役機械の導入の推進）、港湾における総合的低炭素化（静脈物流に関するモーダルシフト・輸送効率化の推進） | --- | 52.6 | 52.6 |

【IEA ETPの概要】

IEA ETPでは、脱炭素社会におけるエネルギーの将来像を具体化し、それに向けたシナリオや今後必要となる技術について示唆している

IEA ETP 2020の概要

| | | |
|------|--|---|
| 名称 | IEA Energy Technology Perspectives (ETP) 2020 | |
| 発表時期 | 2020年9月 | |
| 作成者 | IEA (International Energy Agency、国際エネルギー機関) | |
| 目的 | 現状の技術や政策を踏まえ、エネルギーの将来像を示すとともに、それに係るパスや必要な技術を提示 | |
| サマリー | <ul style="list-style-type: none"> ■ 脱炭素社会を実現するためには、クリーンエネルギー技術の本格導入が必要であり、政府の役割は非常に重要となる ■ ただし、ゼロエミッション電源だけでは、世界の排出量における3分の1しかゼロにすることができない ■ そのため、電源以外の技術についてもイノベーションが必要となってくる ■ 設備の寿命が長く、高いエネルギー密度が求められる重化学工業や長距離輸送の分野は脱炭素化が困難であるため、CO2の吸収対策 (CCS*1等) も含める必要 | <p>記載内容の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ETP 2020では、脱炭素社会に向けた将来像、シナリオ及び必要な技術を示唆 ■ 重化学工業、長距離部門の脱炭素化が困難であるとして、その分野を中心に検討 |
| | | <p>構成</p> <p>エグゼクティブサマリー／イントロダクション Ch1：クリーンエネルギー技術の現状 Ch2：脱炭素社会に必要な技術 Ch3：脱炭素社会に向けたシナリオ Ch4：重化学工業の脱炭素化に必要な技術 Ch5：長距離輸送部門の脱炭素化に必要な技術 Ch6：クリーンエネルギー技術のイノベーション Ch7：クリーンエネルギーの移行に向けて</p> |



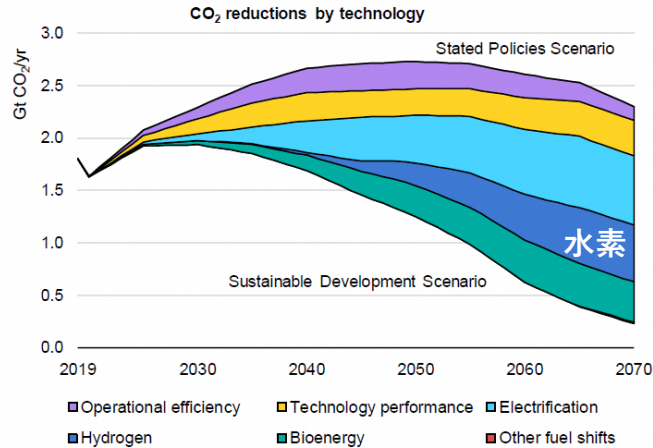
*1 二酸化炭素回収・貯留技術 (Carbon dioxide Capture and Storage)

出典: IEA Energy Technology Perspectives (ETP) 2020 より作成

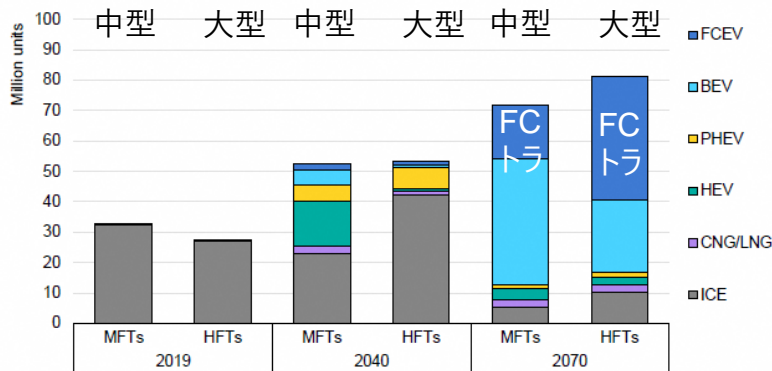
【国内外における港湾部の脱炭素化方針調査】 中型・大型トラックの内、数十%を賄う見込み

中型と大型トラックに関する各種将来見通し

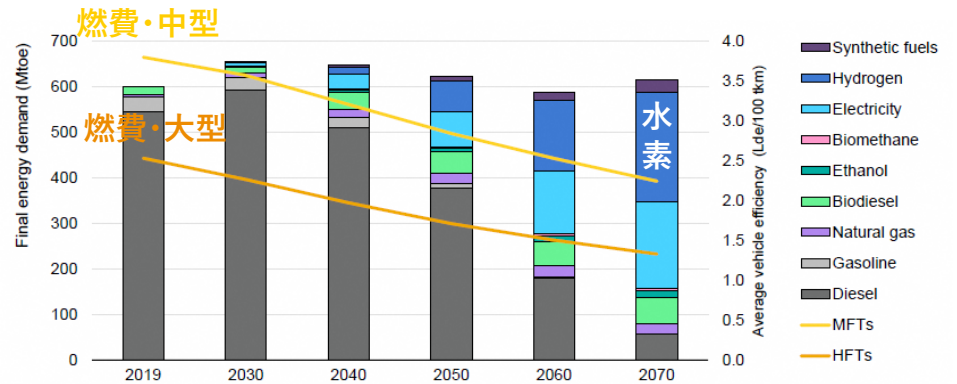
< 中型と大型トラックの技術別CO2削減量 >



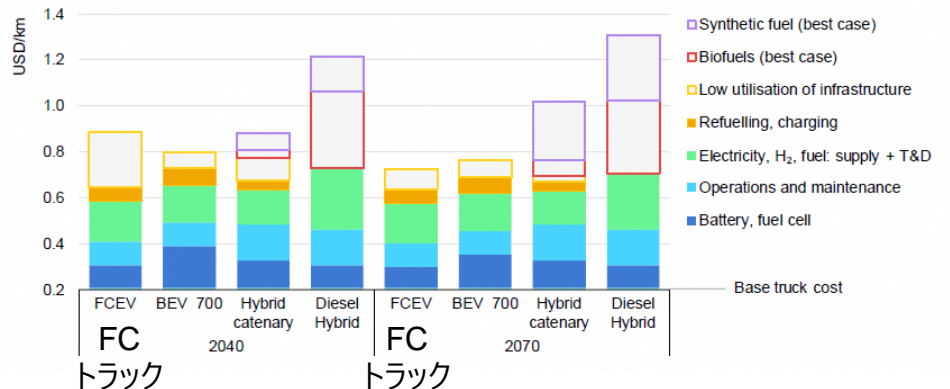
< 中型と大型トラックのパワートレイン別台数内訳 >



< 中型と大型トラックの燃料別エネルギー消費量と燃費 >



< 中型と大型トラックのパワートレイン別コスト比較 >



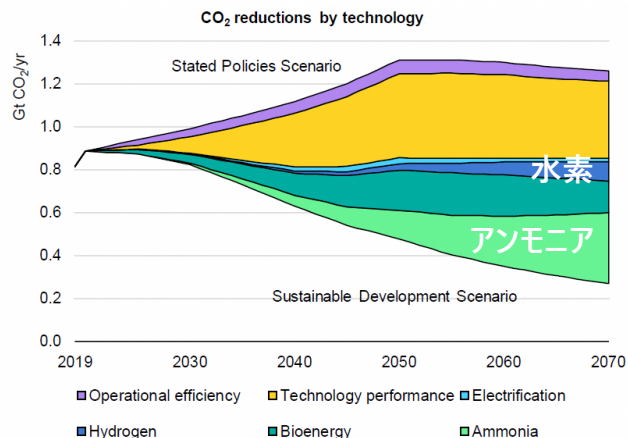
備考1：ここでは小型トラックは含まれていない。中型、大型トラックのみ考慮されている。
備考2：「Stated Policies Scenario」= 現行政策シナリオ（ベースラインシナリオに相当）。「Sustainable Development Scenario」= 「持続可能な開発シナリオ」
出典: IEA Energy Technology Perspectives (ETP) 2020 より作成

【IEA ETPの概要（運輸部門の内、船舶）】

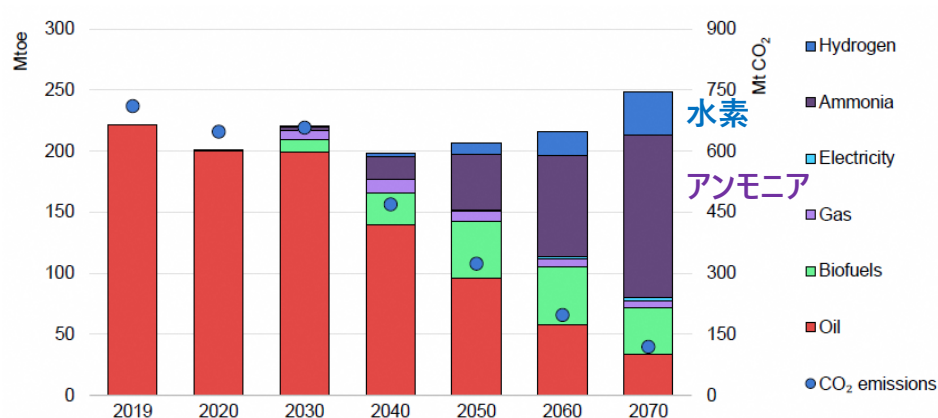
アンモニアと水素は船舶のCO2削減に大きく貢献する見込み

船舶に関する各種将来見通し

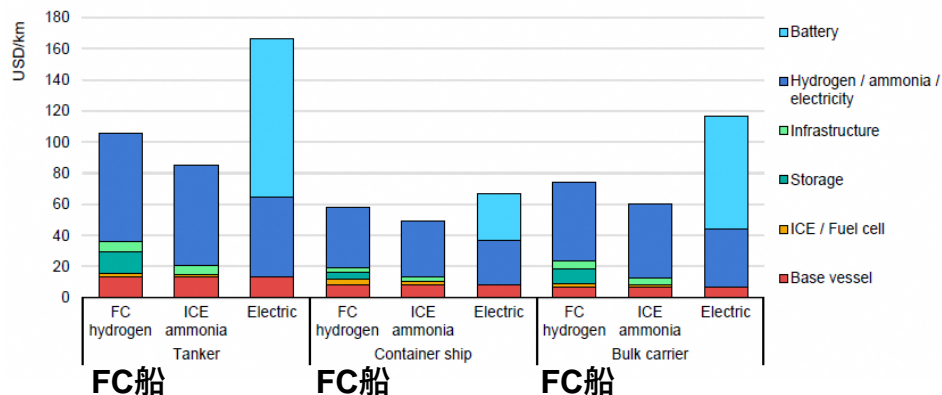
＜船舶の技術別CO2削減量＞



＜船舶の燃料別エネルギー消費量＞



＜船舶のパワートレイン別コスト比較（2030年）＞



備考1：「Stated Policies Scenario」= 現行政策シナリオ（ベースラインシナリオに相当）。「Sustainable Development Scenario」= 「持続可能な開発シナリオ」

出典：IEA Energy Technology Perspectives (ETP) 2020 より作成

【2050ネットゼロに関するIEA報告書の概要】

国際エネルギー機関（IEA）は2021年6月の主要7カ国首脳会議（G7サミット）前に ネットゼロ排出量の実現に向けたロードマップを公表

Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector 報告書概要

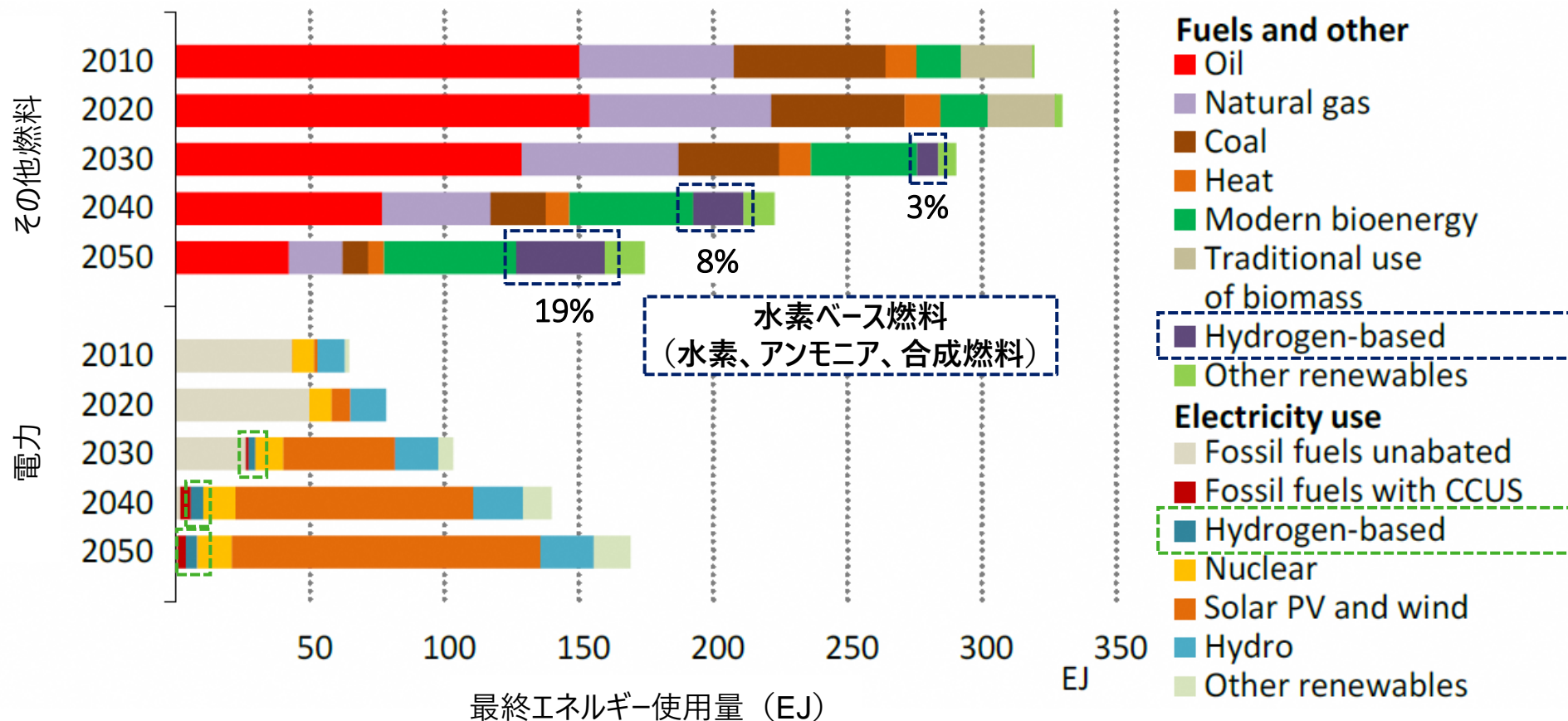
| | |
|------|---|
| 名称 | Net Zero by 2050 - A Roadmap for the Global Energy Sector |
| 発表時期 | 2021年5月 |
| 作成者 | IEA（International Energy Agency、国際エネルギー機関） |
| 目的 | 脱炭素社会の実現に向けたロードマップ提示、課題整理と解決策の提言 |
| 構成 | <p>エグゼクティブサマリ／イントロダクション</p> <p>Ch1：ネットゼロ目標の策定状況</p> <p>Ch2：ネットゼロ排出量実現への全体ロードマップ</p> <p>Ch3：ネットゼロ排出量実現への分野別ロードマップ</p> <p>Ch4：ネットゼロ排出量実現の広い含み</p> |



【2050ネットゼロに関するIEA報告書の概要】

水素、アンモニアと合成燃料は電力以外の燃料使用量の19%を占める見込み

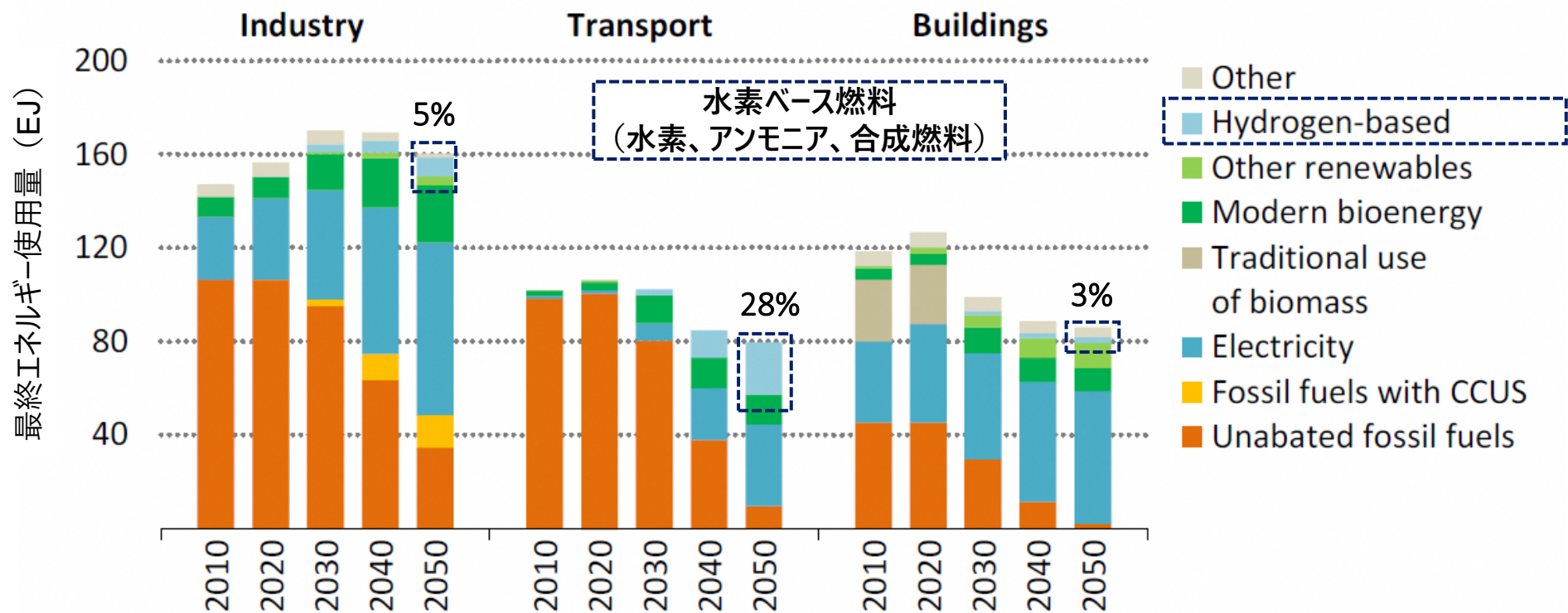
ネットゼロ排出シナリオ（NZEシナリオ）における世界の燃料別最終エネルギー使用量



【2050ネットゼロに関するIEA報告書の概要】

水素、アンモニアと合成燃料は特に運輸部門で普及する見込み

ネットゼロ排出シナリオ（NZEシナリオ）における世界の分野別・燃料別最終エネルギー使用量



【2050ネットゼロに関するIEA報告書の概要】

FECVは2020年代より導入され、大型トラックにおいては2050年には約30%のシェアを占める見込み

ネットゼロ排出シナリオ（NZEシナリオ）における世界の車両別シェア

