

新産業WGの検討事項について

石炭火力発電へのアンモニア混焼、LNG火力発電への水素混焼

- アンモニア、水素はそれぞれ石炭火力発電、LNG火力発電の施設を活用することが可能であり、混焼や専焼によるCO2の削減が期待されている。
- それぞれの発電方法について、本格的な導入に向け、実証が進められている。

石炭火力発電へのアンモニア混焼

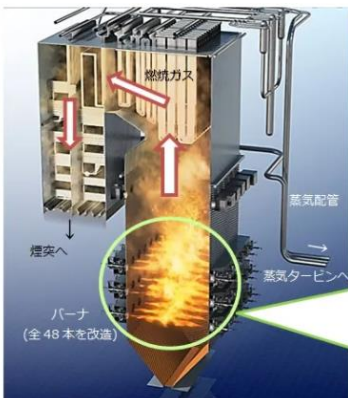
大型の商用石炭火力発電機におけるアンモニア混焼に関する実証事業 (JERA、IHI)

JERA 及び IHI は、NEDO の助成事業に共同で応募し、採択を受けたと発表。大型の商用石炭火力発電機において石炭とアンモニアの混焼による発電を行い、ボイラの収熱特性や排ガス等の環境負荷特性を評価し、アンモニア混焼技術を確立することを目的とするもの。

参考1: 実証事業を行う碧南火力発電所(愛知県碧南市)



参考2: ボイラおよび改造バーナの概略



出典: 2021年5月24日株式会社JERAプレスリリースより国土交通省港湾局作成

LNG火力発電への水素混焼

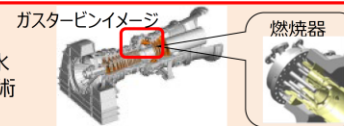
水素発電のモデルプラントの選定について

- 水素発電は、燃焼器を除き、LNGガス火力の発電設備と原則同等のものを活用出来ることが特徴。そのためこれまで国は、天然ガスより燃えやすい等の水素の特性に合わせた燃焼器の技術開発を大規模火力、小規模火力のそれぞれで支援。
- 大規模火力発電については、既存プラントにも最小限の配管等の改造で実装出来る混焼用(混焼率: 体積ベースで30%、熱量ベースで10%)と専焼用の2種類の燃焼器開発を実施。
- モデルプラントとしては、海外でも受注実績があり、今後国内外の主要な水素発電プラントとなり得る、大規模火力発電をモデルプラントとして選定してはどうか。

①大規模火力発電(500MW級)のR&Dの流れ

既存大規模火力発電所における水素混焼のための技術開発を実施。**2018年に水素混焼率30%(体積ベース)を達成。**

2020年度より、水素専焼発電の技術開発を実施中。



②地域における熱電供給のコージェネ発電(1MW級)のR&Dの流れ

水素を天然ガスに0~100%まで自在に混焼可能な技術を開発。**2018年には水素専焼による市街地への熱電供給を世界で初めて達成。**

2019~2020年度において、高効率な水素専焼発電の技術開発を実施。



③世界の水素発電の主な動き

- 三菱パワーがオランダにおいてマグナム発電所(天然ガス焚き)を水素焚きに転換するプロジェクトに参画(出力44万kW)。**2027年頃に世界初となる大型水素専焼発電の商用運転を計画。**
- 三菱パワーが米国ユタ州において計画される大型水素発電プロジェクトで、**ガスタービンを受注**(出力:84万kW)。**2025年に水素混焼率30%(体積ベース)で運転を開始し、2045年に100%専焼運転を目指す。**

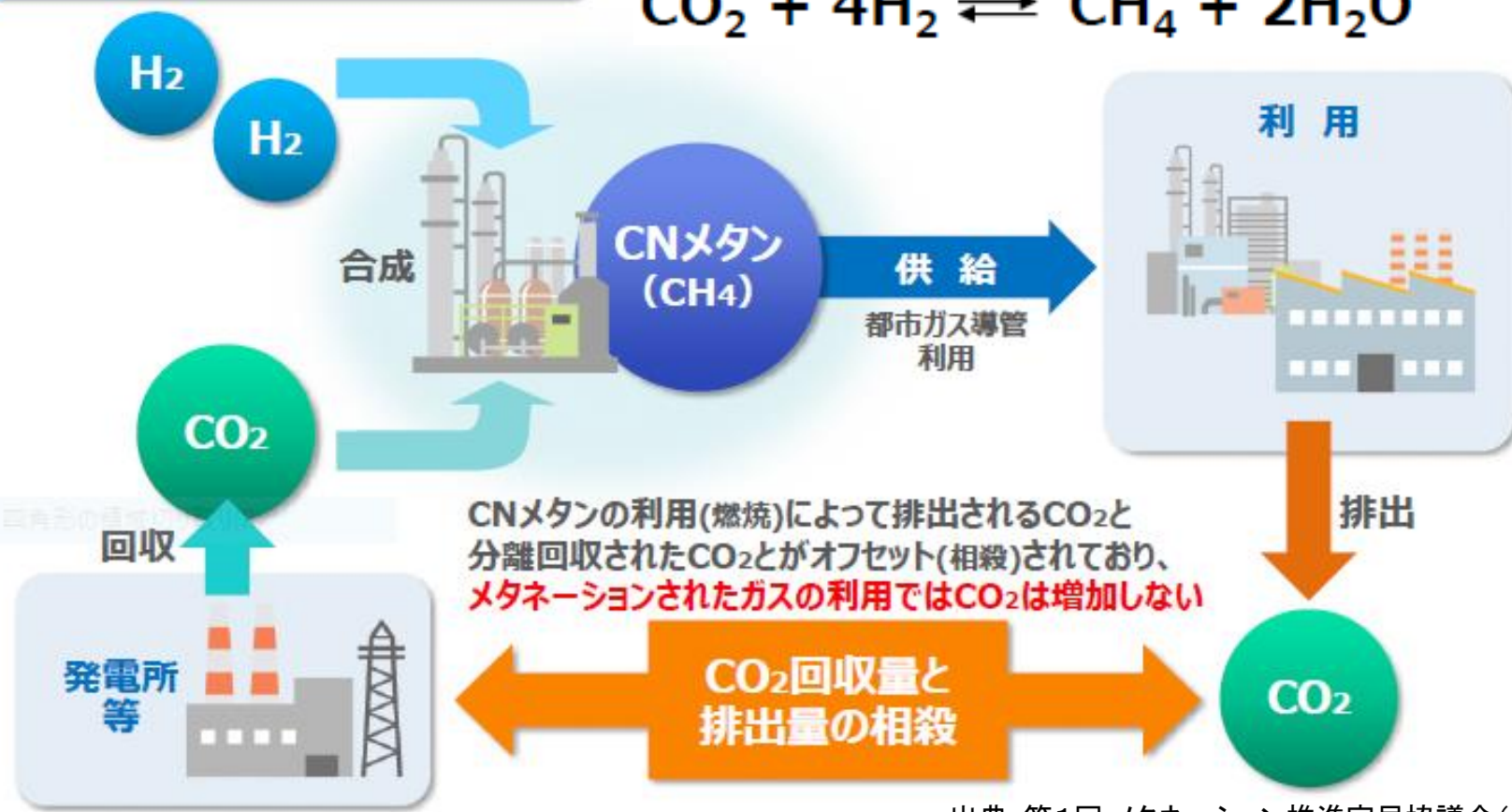
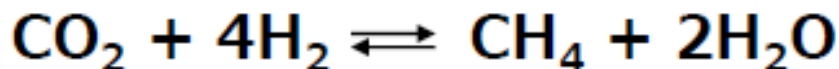
出典: 令和3年5月13日総合資源エネルギー調査会発電コスト検証ワーキンググループ(第3回会合)資料1抜粋

出典: 2020年10月27日第1回燃料アンモニア導入官民協議会(一社)グリーンアンモニアコンソーシアム提出資料抜粋

メタネーションによる脱炭素化

- 脱炭素社会を実現するには非電力部門(燃料利用・熱利用)においても、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必要がある。
- このうちメタネーションにより水素とCO₂から合成されるメタン(合成メタン)は都市ガス導管やLNG船等の既存インフラを有効活用できる等、水素によるガス・熱エネルギーの脱炭素化の大きなポテンシャルを有している。

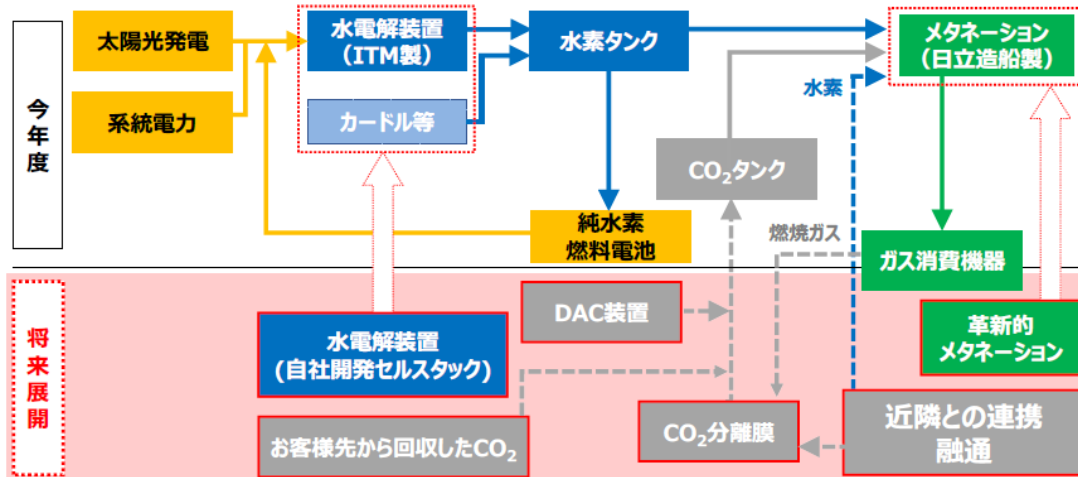
メタネーションによるCO₂排出削減効果



東京ガスによるメタネーション実証試験

- 東京ガスは、メタネーションの実証試験を2021年度内に開始すると発表(2021.7.7)
- 横浜市鶴見区の東京ガス敷地内にて、再生可能エネルギー由来の電力調達から合成メタン製造・利用までの一連の技術・ノウハウの獲得、水電解装置・メタネーション装置の実力値や課題の把握、システム全体での効率等の知見獲得を目的に実施

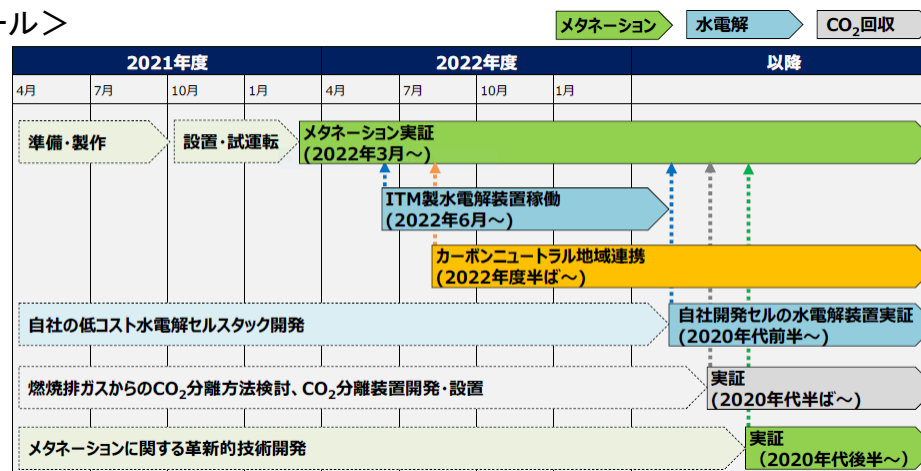
<本実証の全体イメージ>



<本実証の概要>

項目	概要
水電解装置	<ul style="list-style-type: none"> ・ITM Power社製のPEM※1水電解装置の実性能評価と、同装置のシステム構成の知見を習得 ・自社開発のセルスタックを搭載した低コスト水電解装置の性能評価と課題抽出
メタネーション装置	<ul style="list-style-type: none"> ・既存メタネーション装置の性能評価(メタン製造能力や排熱量等)や課題抽出 ・メタネーションに関する革新的技術の評価
CO2分離・回収	<ul style="list-style-type: none"> ・CO2分離・回収に関する新技術(DAC※2など)の基礎研究と技術評価
システム全体	<ul style="list-style-type: none"> ・変動する再エネ電源から合成メタンを製造するまでの一連の需給バランスの技術やノウハウの獲得、システム全体での効率(≒事業性)の知見獲得

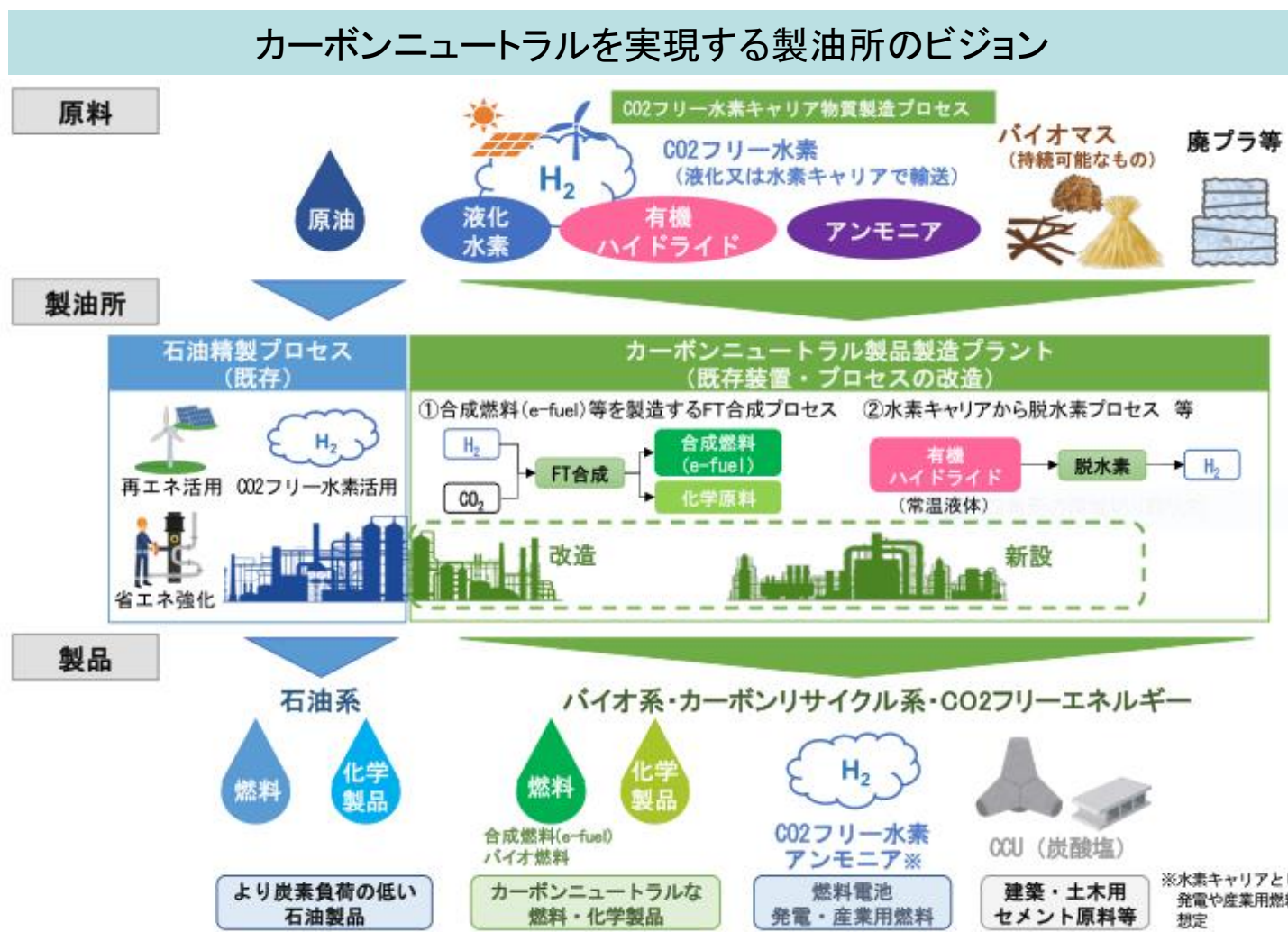
<スケジュール>



※1: Polymer Electrolyte Membrane (固体高分子電解膜)
 ※2: Direct Air Capture (大気からのCO2直接回収)

「e-fuel」による脱炭素化

- 「e-fuel」とは、再生可能エネルギー由来の水素と二酸化炭素から製造する液体燃料のこと
- 「e-fuel」は、水素を既存の石油サプライチェーンや機器で利用する手段として、また二酸化炭素の再利用(カーボンリサイクル)の観点からも実現に向けた取組が必要



- バイオ燃料とは再生可能な生物資源(バイオマス)を原料にした代替燃料のこと。
- バイオ燃料は燃焼すると石油などの化石燃料と同じように二酸化炭素を排出するが、原料となる植物の生長過程において光合成により二酸化炭素を吸収しているため、燃焼時の二酸化炭素排出量はプラスマイナスゼロとなる。
- 海運における現在実用可能な次世代燃料であるLNGの二酸化炭素削減量は重油比で25%程度であるが、バイオLNGを併用することで更なる二酸化炭素の削減が期待される。

バイオLNG燃料



CMA-CGMやエネルギー大手タルエナジーはマルセイユ港でバイオLNG燃料の供給に向けた事業化調査を始めると発表した。有機物(家庭ごみ)から製造したバイオLNGを船舶用燃料として供給し、67%以上の温室効果ガス削減効果を見込む(2021.7.5)。

バイオディーゼル燃料



豊田通商ペトロリアムはシンガポール港で初めて、日本郵船の外航ばら積み船にバイオディーゼル燃料(シンガポールの廃食油由来)の供給を実施した(2021.6.11)。



商船三井グループが運航するタグボートがユーグレナ社の次世代バイオ燃料(ミドリムシと廃食油由来)の供給を受けた。燃料は横浜市にあるユーグレナ社のバイオ燃料製造実証プラントで製造され名古屋港へ輸送された(2020.12.13)。

京浜バイオマス発電所

出光興産は、2011年に閉鎖した京浜製油所扇町工場の跡地の一部を活用してバイオマス発電所を建設。旧製油所のインフラや近隣の港湾施設を利用できることに加え、大消費地に近い優位性を活用。

運営 : 株式会社京浜バイオマスパワー
所在地 : 神奈川県川崎市川崎区扇町
発電規模 : 4.9万kW
燃料 : 木質ペレット、パームヤシ殻
稼働開始 : 2015年11月

出典: 出光興産 HP

港湾・臨海部で拡大するバイオマス発電(例)

- 東京ガスは富山県伏木万葉埠頭バイオマス発電所(5.1万kW, 2021年運開予定)、千葉県八幡埠頭バイオマス発電所(7.5万kW, 2024年運開予定)を取得。
- レノバ、中部電力等は、静岡県御前崎港でバイオマス発電を開発(7.5万kW, 2023年運開予定)。
- 伊藤忠、大阪ガス等は宮崎県細島港を活用し日向市にバイオマス発電所の建設を決定(5万kW, 2024年運開予定)。
- イーレックスとENEOSは、新潟東港に非FITのバイオマス発電所を計画(30万kW, 2026年運開予定)。

出典: 各社HP

室蘭バイオマス発電所

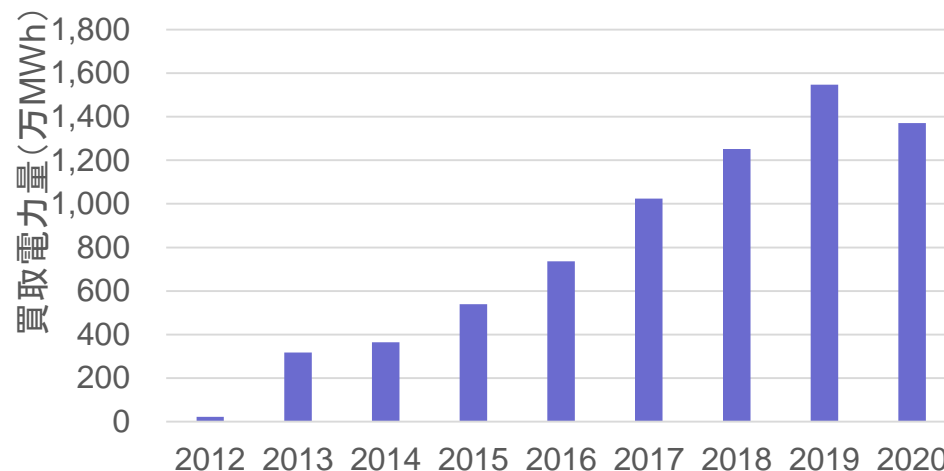
ENEOSは、室蘭港臨海部の遊休地にバイオマス発電所(7.5万kW)を建設し、2020年5月に運転開始。燃料のパームヤシ殻は発電所に隣接する埠頭で荷役・保管後、発電所に運搬。東南アジアから毎月3~4回程度のペースで海上輸送され、室蘭港の新たな活用につながっている。

運営 : エネオスバイオマスパワー室蘭合同会社
所在地 : 北海道室蘭市港北町
発電規模 : 7.5万kW
燃料 : パームヤシ殻
稼働開始 : 2020年5月

出典:
・ENEOSバイオマスパワー室蘭合同会社HP
・(一社)寒地港湾空港技術研究センター 港のたよりvo.133

(参考)バイオマス発電量の推移

FIT制度におけるバイオマス発電電力量の買取実績の推移



出典: 固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト

C表買取電力量及び買取金額の推移(2020年12月末時点)を基に作成

「洋上風力産業ビジョン(第1次)」の概要

洋上風力発電の意義と課題

- 洋上風力発電は、①大量導入、②コスト低減、③経済波及効果が期待され、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札。
- 欧州を中心に全世界で導入が拡大。近年では、中国・台湾・韓国を中心にアジア市場の急成長が見込まれる。(全世界の導入量は、2018年23GW→2040年562GW(24倍)となる見込み)
- 現状、洋上風力産業の多くは国外に立地しているが、日本にも潜在力のあるサプライヤーは存在。

洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略

1. 魅力的な国内市場の創出

2. 投資促進・サプライチェーン形成

3. アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

官民の目標設定

(1) 政府による導入目標の明示

- ・2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する。

(2) 案件形成の加速化

- ・政府主導のプッシュ型案件形成スキーム(日本版セントラル方式)の導入

(3) インフラの計画的整備

- ・系統マスタープラン一次案の具体化
- ・直流送電の具体的検討
- ・港湾の計画的整備

(1) 産業界による目標設定

- ・国内調達比率を2040年までに60%にする。
- ・着床式発電コストを2030～2035年までに、8～9円/kWhにする。

(2) サプライヤーの競争力強化

- ・公募で安定供給等に資する取組を評価
- ・補助金、税制等による設備投資支援(調整中)
- ・国内外企業のマッチング促進(JETRO等)等

(3) 事業環境整備(規制・規格の総点検)

(4) 洋上風力人材育成プログラム

(1) 浮体式等の次世代技術開発

- ・「技術開発ロードマップ」の策定
- ・基金も活用した技術開発支援

(2) 国際標準化・政府間対話等

- ・国際標準化
- ・将来市場を念頭に置いた二国間対話等
- ・公的金融支援

洋上風力発電の経済波及効果・雇用創出効果の試算

- 令和3年7月「国土交通グリーンチャレンジ」によれば、洋上風力発電は、大量導入やコスト低減が可能であるとともに、**事業規模は数千億円、部品数が数万点**と多く、経済波及効果が期待される。
- (一社)日本風力発電協会の試算によれば、2030年に10GWの導入目標が達成された場合、**直接投資が5～6兆円程度(2030年までの累計)**、**経済波及効果として13～15兆円程度(2030年までの累計)**、**雇用創出効果として8～9万人程度(2030年時点)**が見込まれる。



風車の据付工事、
SEP船等の作業船の新造



ブレード、タワー、基礎部分の生産工場は世界的に各需要国内に立地
炭素繊維強化プラスチック、製鋼、海洋施設、送電ケーブルなど日本のものづくり
産業の強みを発揮可能



拠点港等の港湾整備・基地化、
港駐在エンジニアによるO&M業務



海上変電所建設及び送電線敷設
(電気設備は国内規格に準拠)



拠点港から発電所海域までの輸送
＝新たな内航船需要の創出

出典：
(一社)日本風力発電
協会(JWPA)資料

洋上風力発電を活用した国内水素海上輸送ネットワーク



提供：(株)グリーンパワーインベストメント

石狩湾新港洋上風力発電事業
 ・2023年運転開始（予定）
 ・発電規模112Mw（8Mw×14基）

<石狩湾新港をモデルとしたイメージ>



内航フィーダーコンテナ船を活用した液化水素コンテナの輸送



出典：井本商船株式会社

内航フィーダーコンテナ船



出典：Kawasaki

液化水素コンテナ

化石燃料由来の
ブルー水素

再生エネルギー由来の
グリーン水素

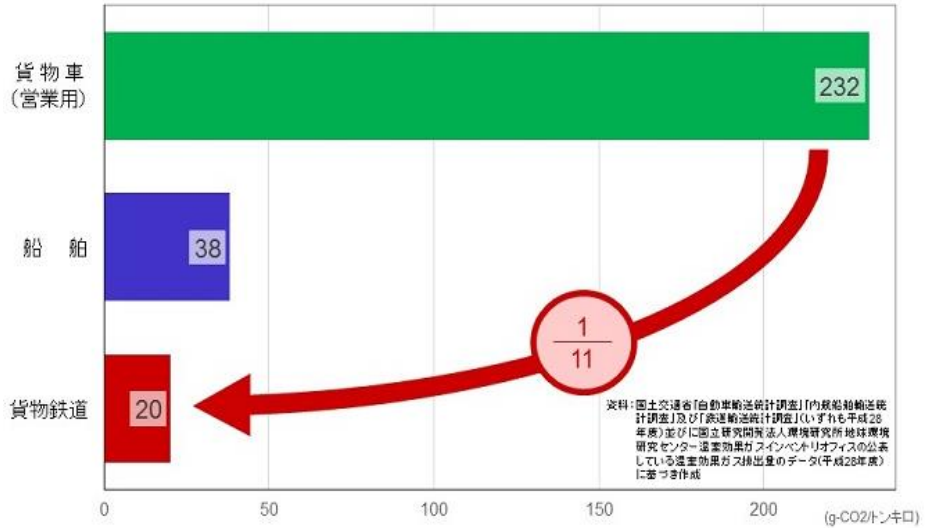
豪州等より輸入

貨物鉄道輸送の水素化

- 鉄道輸送は各輸送機関の中で最も温室効果ガス排出量が少ない方法である。
- トラック輸送から鉄道輸送への転換で温室効果ガスの大幅削減は可能だが、ディーゼル機関車も存在することや、鉄道による水素輸送が議論されていることも併せ、燃料としての水素利用も検討していきたい。

【モーダルシフト効果】

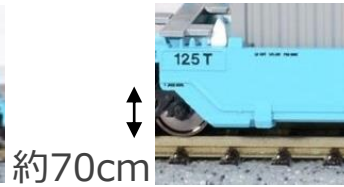
○ 輸送機関別のCO2排出量原単位: 2017年度実績
(1トンの貨物を1km輸送したときのCO2排出量)



【脱炭素化コンテナ輸送車両の開発】

- 新型車両開発の必要性
 - ・脱炭素化(水素燃料電池)、無人運転
 - ・通勤路線との共用区間(列車長および加減速性能が課題)
 - ・背高コンテナへの対応(特に日本海側に抜ける路線のトンネル)

◇ 水素燃料電池駆動機関車／電車の開発
◇ 背高海上コンテナ対応貨車台車の開発
◇ 実証運行を検討



約15m

約70cm



世界初の燃料電池電車
(コラディアiLint、仏アルストム社)

燃料電池ハイブリッド実験車両
(JR東日本・日立製作所・トヨタ自動車)



約20m

約1m



アマモ場



干潟

(試行の実施場所)



アカモクの繁茂状況



アマモの繁茂状況

ニホンウナギ

基盤整備箇所断面図 基盤：令和2年3月20日完成

護岸(既設) 現況天端 土丹堤(既設) 造成浅場(5~50kg割石) AP-2.0m 現況天端 潜堤(既設)

※国土交通省(関東地方整備局)が藻場を造成し、NPO、漁業者等が保全活動を実施