

WGの取組状況について

- 2021年2～3月に横浜港・川崎港カーボンニュートラルポート(CNP)検討会を開催し、4月2日に将来イメージ等を公表。
- 今年度、CNP形成に向けた具体的な取組の検討を深化させることを目的とした、横浜港・川崎港CNP形成推進会議を立上げ。
- さらに取組の実務的な検討を行うため、推進会議にワーキンググループ(WG)を設置。WGには、民間事業者にも参画頂く。

横浜港・川崎港カーボンニュートラルポート(CNP)形成推進会議

構成メンバー: 横浜市・川崎市・関東地方整備局・横浜川崎国際港湾(株)・横浜港埠頭(株)・川崎臨港倉庫埠頭(株)

WG

I.モビリティ

- 船舶の停泊時アイドリングストップ
- 荷役機械の脱炭素化
- ヤード内の省電力化
- クリーンエネルギーの確保
- 船舶燃料の低炭素・脱炭素化 等

II.燃料サプライチェーン

- CN燃料*の輸入拠点整備
- 水素ステーション
- 水素パイプライン
- 鉄道輸送 等

III.新産業

- ブルーカーボン
- 港湾工事の低炭素化・脱炭素化
- グリーン産業
- CN燃料の利活用
- メタネーション
- バイオ燃料 等

横浜港・川崎港におけるカーボンニュートラル実現に向けて脱炭素技術等の実証・実装につなげていく

検討 テーマ

実施内容

モビリティ

ー陸上電源供給ー

- ・陸電規格
- ・本牧A4
- ・船社、コンテナターミナル運営会社ヒアリング
- ・現地視察(火力発電所)

ー自動車ターミナルの脱炭素化ー

- ・船社、ターミナル運営企業ヒアリング

ー荷役機械の脱炭素化ー

- ・(RTG)
- ・(ローディングアーム)

ー燃料電池ー

- ・メーカーヒアリング

ーサプライチェーンー

- ・石油関連企業ヒアリング

ー水素ステーションー

- ・石油関連企業ヒアリング

別途 ENEOSとの連携協定 ・ NEDO調査

ーブルーカーボンー

- ・横浜港・川崎港における取組み

ーメタネーションー

別途 洋上風力発電 ・ 港湾工事施工時における低炭素・脱炭素化(CO2吸収コンクリートの活用)

燃料 サプライ チェーン

新産業

- ・日時： 令和4年1月14日
- ・参加者： 電源開発株式会社、J-POWERジェネレーションサービス株式会社
横浜市港湾局、関東地方整備局、横浜港埠頭株式会社

実施内容

1.セルフ・アンローダー船（石炭運搬船）の紹介

電源開発株式会社より、セルフ・アンローダー船の特徴や運航状況の説明を受ける。セルフ・アンローダー船とは、揚炭設備を備えた船であり、東京湾にある「コール・センター」と呼ばれる貯炭場から1日に1～2回運搬されている。発電所への荷揚げ時には陸側から電力の供給（陸電供給）を受けることで排出ガスを抑制している。

※全長：115m 総トン数：7,287t

2.陸電設備の紹介

電源開発株式会社より、陸電設備や陸電実施状況の説明を受ける。ケーブルは陸側に収納されており、陸電実施時は船側に積載されているクレーンを用いてケーブルを持上げ繋ぐ。石炭運搬船が停泊してから約10分ほどの作業で陸電供給が可能。周波数変換装置（供給する電力は50Hz→60Hzに周波数を変換する必要あり）は“船側”に搭載されており、それ以外の陸電供給のための電気設備は陸側の建屋に格納されている。

陸電供給時のCO2排出量は、燃料使用時に比べ数百分の1レベルとなる。また、船内発電による騒音を低減し良好な船内環境を確保することができる。



陸電供給実施状況



乗船しての陸電設備見学を実施



陸電設備（陸電ケーブル）

- ・日時： 令和3年10月27日
- ・参加者： 豊田通商株式会社、TOYOTA TSUSHO AMERICA, INC.、ロサンゼルス市港湾局
横浜市港湾局・温暖化対策統括本部、国土交通省港湾局産業港湾課国際企画室、
関東地方整備局、横浜川崎国際港湾株式会社、横浜港埠頭株式会社

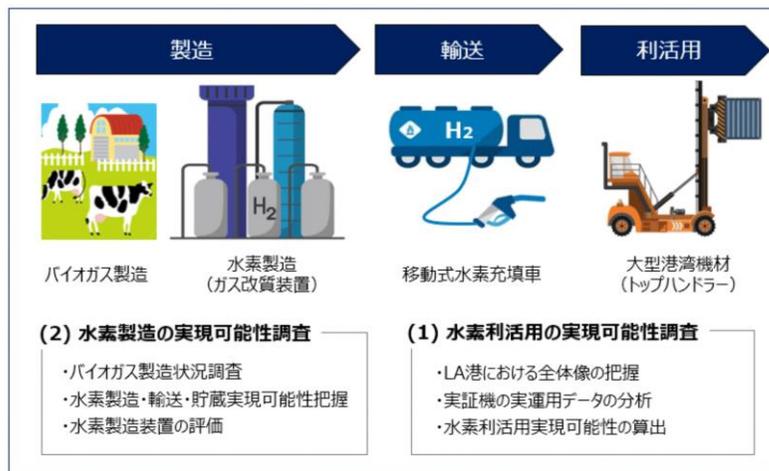
実施内容

QUADを機にミーティングを行ったロサンゼルス市港湾局から紹介をうけた豊田通商株式会社と豊田通商アメリカから港湾における水素・FC化の取組について説明を受ける。横浜側からはCNP、NEDOの取組状況、そして新たに始まったQUADの状況について紹介し、意見交換を行った。

1. 米国ロサンゼルス港における取組

米国最大の貨物取扱港であるLA港は長年にわたり大気汚染が課題となっており、2030年までに港湾荷役機械の脱炭素化、2035年までに大型トラックの脱炭素化を目標に掲げる。

豊田通商と豊田通商アメリカは、NEDOの調査事業として、港湾機材動力源の水素燃料電池化および水素の地産地消モデルの実現可能性調査に、2020年9月から取り組んでいる。そこで、取組開始から約1年経過した状況について説明いただいた。



左：米国LA港で、大型港湾機材のFC化に向けた水素の地産地消モデルの実現可能性調査を開始（豊田通商株式会社HPより）
右：SAN PEDRO BAY PORTS(LA港/LB港) CLEAN AIR ACTION PLAN 2017（米国ロサンゼルス港HPより）

実施内容

2. 英国イミンガム港における取組

英国は、2035年までに温室効果ガスを1990年比で78%削減、2050年までにネット排出量ゼロ実現を掲げている。豊田通商UKほか欧州企業3社が水素を活用した港湾での脱炭素モデルの構築に向けて、英国最大の貨物量を扱うイミンガム港※で、水素の製造、供給、利用における技術的および経済的な実現可能性を検証し、将来の事業化に向けた計画の策定を目指す。

※年間総取扱貨物量は46百万トン。横浜港の約2分の1



[イミンガム港 地図]



[英国 最大の貨物量を扱うイミンガム港]

英国イミンガム港で水素を活用した港湾の脱炭素化プロジェクトを開始（豊田通商株式会社HPより）

3. その他意見交換

横浜市からは、横浜港グループ（横浜川崎国際港湾(株)、横浜市、横浜港埠頭(株)）が今年度のNEDO調査の公募採択を受けたこと、そしてテーマが共通するので可能な範囲で助言をいただきたいと依頼。また、横浜港内で稼働する荷役機械の種類について豊田通商アメリカから質問を受けたので概要を伝えた。今後も必要に応じて意見交換を行うことを確認した。

- ・日時： 令和3年12月15日
- ・参加者： TBグローバルテクノロジーズ株式会社
横浜市港湾局・温暖化対策統括本部、川崎市港湾局、関東地方整備局
横浜川崎国際港湾株式会社、横浜港埠頭株式会社、川崎臨港倉庫埠頭株式会社

実施内容

1. カーボンニュートラルに関わるローディングアームの紹介

TBグローバルテクノロジーズ株式会社より、LNG用ローディングアームの納入実績等の紹介を受ける。また、2050年のカーボンニュートラルに向けて検討・開発を進めているアンモニア、液化二酸化炭素、液化水素の3点に関わるローディングアームの特性等の紹介を受ける。

1. 会社紹介

LNGアームの歴史

世界のLNG供給（出荷・受入）を約50年間支えています。

- * 1955年 ローディングアームの輸入開始
- * 1968年 東京ガスに初めてのLNGアームを納入
- * 1975年 LNGアーム 輸出版売開始（インドネシア向け 海外初実績）
- * 1982年 ERS付き20B×16B LNGアームを納入（マレーシア向け）
- * 1987年 LNG用H-QCDC納入
- * 1989年 ダブルボールバルブERS開発（ERS国産化）
- * 2003年 国産化H-QCDC開発
- * 2005年 国産ERS+H-QCDCを搭載したLNGアームをシルサハリンに納入
- * 2019年 累計350基以上のLNGアームを全世界で供給
- * 2020年 液化水素用アームの開発



6

会社紹介（TBグローバルテクノロジーズ（株）説明資料より）

1) アンモニア（NH₃）用ローディングアーム紹介

移動式LA

Case1：スキッド式

架台の上にLAを設置し、簡易的に起重機船または陸上レッカーにて取り外し可能とする設計

納入先：BP Tangguh LNG



Case2：台車式（レール）

アンローダのレールを利用し海に対して水平に移動可能とする設計

納入先：アルジェリア向けアンモニア



15

アンモニア用ローディングアーム紹介（TBグローバルテクノロジーズ（株）説明資料より）

実施内容

2. 意見交換

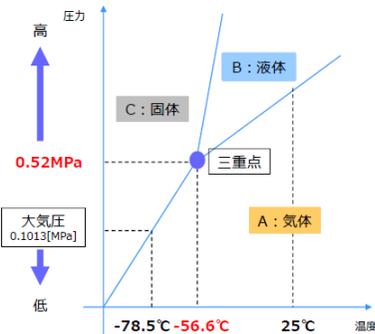
ローディングアームの業界シェアの状況、カーボンニュートラルに関わるローディングアームの世界的な技術動向などについて意見交換を行った。

- ・液化水素用ローディングアームの開発はTBグローバルテクノロジーズ（株）が初であるが、液化水素の扱いは非常に難しいことより、まずはアンモニアの需要が多くなると予想している。
- ・実際に、豪州を拠点とするエネルギー大手オリジン・エナジーと鉄鉱石採掘大手フォーテスキュー・メタルズ・グループ（FMG）が、タスマニア州にて液化水素とアンモニア両方の生産を計画していたが、アンモニアのみの計画になった。
- ・液化二酸化炭素についても、Northern Lightsプロジェクトにおいて複数個のプロジェクトが動いており、動向を伺っている。

2) 液化二酸化炭素（LCO2）用ローディングアーム

流体の特性

■ 二酸化炭素の三重点
 固体・液体・気体の状態が同時に存在する三重点は、 -56.6°C 、 0.52MPa の条件下です。
 減圧すると配管内の二酸化炭素は沸騰を始めると共に、断熱膨張で温度が下がり、三重点の 0.52MPa を下回ると容器内の液体はドライアイスに変化します。



【A：気体】二酸化炭素（炭酸ガス）

室温・大気圧下では化学的に非常に安定した状態。主に炭素を含む物質の燃焼等により生じる。

【B：液体】液化炭酸ガス

室温・大気圧下のCO2に約 6.4MPa 以上の圧力をかけると液化炭酸ガスと呼ばれる液体となる。パイプラインや高圧ガストラックにより運ばれ、産業界で利用。

【C：固体（ドライアイス）】

液化炭酸ガスを圧縮することによりドライアイスができる。室温・大気圧下でドライアイスは液体になることなく気化する。

■ 二酸化炭素（室温の危険性）

空气中に炭酸ガスが多量に存在すると新陳代謝の作用をさまたげ窒息を起こす恐れがあります。

17

液化二酸化炭素用ローディングアーム（TBグローバルテクノロジーズ（株）説明資料より）

3) 液化水素（LH2）用ローディングアーム紹介

開発製作品①：SIP アームリジッド方式

SIP：「戦略的イノベーション創造プログラム」
 内閣府総合科学技術・イノベーション会議が司令塔機能を發揮して、
 府省の枠や旧来の分野を超えたマネージメントにより、科学技術イノベーション実現のために創設した国家プロジェクト

Patent



21

液化水素用ローディングアーム紹介（TBグローバルテクノロジーズ（株）説明資料より）

(参考)水素サプライチェーン構築に向けたENEOSとの連携協定締結

○2021年11月、横浜市および川崎市は水素サプライチェーン構築に向けて、ENEOSと連携協定を締結。



横浜市記者発表資料

令和3年11月26日
温暖化対策技術本部プロジェクト推進課
港湾局政策調整課



令和3年11月17日
報道発表資料

横浜市とENEOSが水素サプライチェーン構築に向けた連携協定を締結

～臨海部の脱炭素化から水素社会の実現に挑戦～

横浜市はENEOS株式会社との水素サプライチェーン構築に向けた連携協定の締結を通じて、カーボンニュートラルポート[※]の形成をはじめとする臨海部の脱炭素化を目指します。両者は、パイプラインをはじめとする水素供給インフラ整備に向けた検討に共に取り組み、全国に先駆けて水素社会の実現に挑戦します。

1 経緯

- 本市は、Zero Carbon Yokohama を掲げ、2050年までの脱炭素化の重点施策として、水素社会の実現に向けた取組を積極的に進めています。
- また、臨海部は輸出入等の物流拠点であり、製造業も集積していることから、高い水素利活用ポテンシャルがあります。水素等次世代燃料の輸入・貯蔵・利活用を通じたカーボンニュートラルポート形成により、臨海部の脱炭素化を目指しています。
- このたび、市内に水素製造拠点を有し、水素ステーションを6か所展開するほか、グリーンイノベーション基金を活用して、CO₂フリー水素のサプライチェーン構築実証にも取り組むENEOS株式会社が、水素の面的利用において重要な水素パイプラインに関する調査を開始しました。この取組は本市が目指す臨海部の脱炭素化に資することから連携協定を締結する運びとなりました。

2 主な協定内容

- 水素の輸入・貯蔵・供給・利用を促進するためのインフラ整備に関すること
- 水素の利活用促進に資する活動に関すること

3 具体的な取組内容

- 横浜市の臨海部においてはエネルギー消費量の大きい工場等が多く、次世代エネルギー源である水素の需要ポテンシャルが高いと考えられます。このため、パイプラインをはじめとした市内の水素供給インフラの整備を2者が連携して推進することで、水素の利活用を加速させる環境を整えます。
- そのほか、広く水素供給・利活用に関する活動で連携することで、水素社会の実現を目指します。



※港湾において、水素等次世代燃料の輸入等を可能とする受入環境の整備や、脱炭素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でゼロにすることを旨とするもの

ENEOS株式会社と川崎市は連携協定を締結しました！

～川崎臨海部を中心とした「水素社会の早期実現」に向けた相互連携の促進～

ENEOS株式会社（社長：大田 勝幸、以下「ENEOS」）と川崎市（市長：福田 紀彦）は、川崎臨海部を中心とした「水素社会の早期実現」に向けた相互の連携・協力を促進するため、本日11月17日（水）、連携協定を締結しましたのでお知らせいたします。

ENEOSグループは、長期ビジョンにおいて2040年のありたい姿として低炭素・循環型社会への貢献を掲げており、水素事業はその実現に資するものとして取組を加速しています。

ENEOSは、川崎臨海部に製油所を有しており、川崎市が推進する「川崎臨海部水素ネットワーク協議会」に参画するとともに、川崎製油所において2021年8月より有機ヒドライド・メチルシクロヘキサン（以下「MCH」）から水素を取り出す実証として、国内で初めて製油所の既存装置へのMCH投入に関する検討を開始しました。

川崎臨海部は、石油精製・発電等により「首都圏へのエネルギー供給拠点」の役割を担っています。こうしたなか川崎市は、2015年に「水素社会の実現に向けた川崎水素戦略」を策定、全国に先駆けて取組を推進してきました。更に2020年には脱炭素戦略「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」を策定、現在はカーボンニュートラルコンビナートの構築に向けた検討を進めており、環境負荷の低い水素エネルギーの供給拠点形成を目指しています。

さらに、ENEOSと川崎市は、川崎臨海部を中心とした「東京湾岸エリアにおけるCO₂フリー水素供給モデルに関する調査^{※1}」を共同で開始するなど、水素社会の早期実現を目指した取組を進めています。

今後、川崎市における水素社会実現の取組をさらに強力に加速するために、これまで両者で連携してきた案件も含めた水素の普及拡大に関する取組について、包括的な連携協定を締結することといたしました。

<連携協定内容>

- 川崎臨海部における水素利用の拡大に関すること。
- 川崎臨海部を核とする周辺地域への水素エネルギーの供給に関すること。
- 上記（1）（2）を実現するための調査及び実証事業等の実施に関すること。
- 水素利用に関する普及啓発に関すること。
- その他、水素社会の早期実現のために必要な事項に関すること。

- ・日時：令和3年12月8日
- ・参加者：関東地方整備局、横浜市港湾局、川崎市港湾局

実施内容

各港のブルーカーボンにかかる取組み状況について、共有を行った。

1. 関東地方整備局からの報告

本省港湾局の「CNP形成に向けた検討会」の進捗状況他、R4年度概算要求のCNP関係の新規制度及び税制改正について共有した。

2. 横浜港の取組み

これまでにアマモ場を整備した海の公園や白帆地区、今後、藻場・浅場や人工海浜等の整備を予定している臨港パーク先端部の事業について説明、情報共有を行った。

また、今後のCNP形成計画策定に向けて、CO2吸収源となるブルーカーボン生態系の活用・拡大方策について検討を進めるため、今年度の委託調査で横浜港内の藻場等が吸収・固定しているCO2量の推計を行うことを報告した。

3. 川崎港の取組み

港湾緑地についての今後の指針として策定した「川崎港緑化基本計画」で、「水際線開放の場」として、塩浜緑地及び末広緑地の前面において、干潟など親水の場としての整備が位置付けられていることを報告した。

このうち、塩浜緑地について、老朽化した物揚げ場を水辺拠点へと利用転換を図り、市民等が運河の景観を楽しみ、水辺で自然（海）との触れ合いを楽しむことのできる開放的な親水空間の創出を図っていくという利活用の検討内容を報告した。

- ・日時：令和4年1月14日
- ・参加者：関東地方整備局、横浜市港湾局、川崎市港湾局

実施内容

各港のブルーカーボンにかかる取組み状況について、共有を行った。

1. 横浜港の取組み

前回の報告を踏まえ、横浜市より業務委託により横浜港内の藻場等が吸収・固定しているCO2量の算出作業を現在実施していることを報告した。また、算定対象についての考え方等についても説明、情報共有を行った。

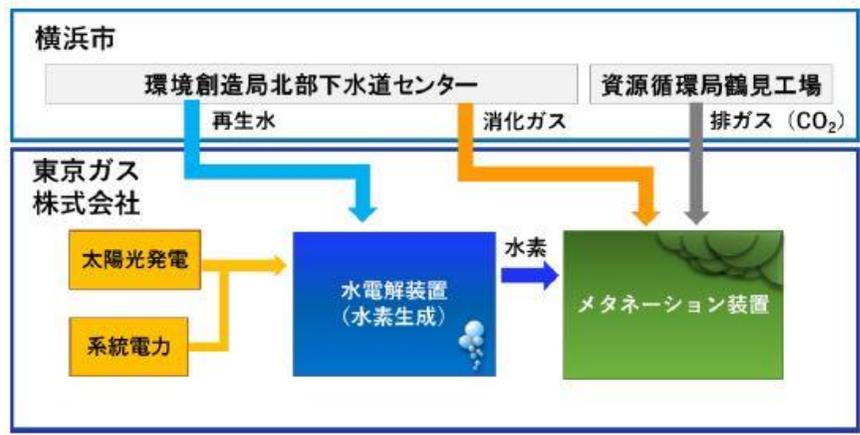
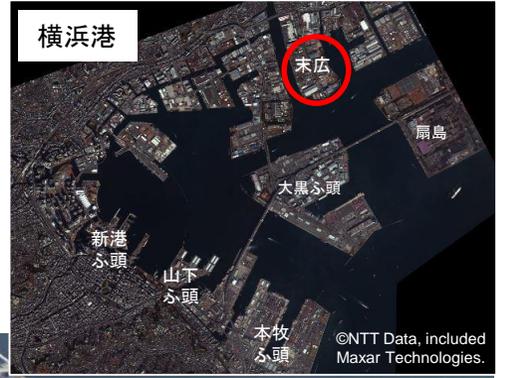
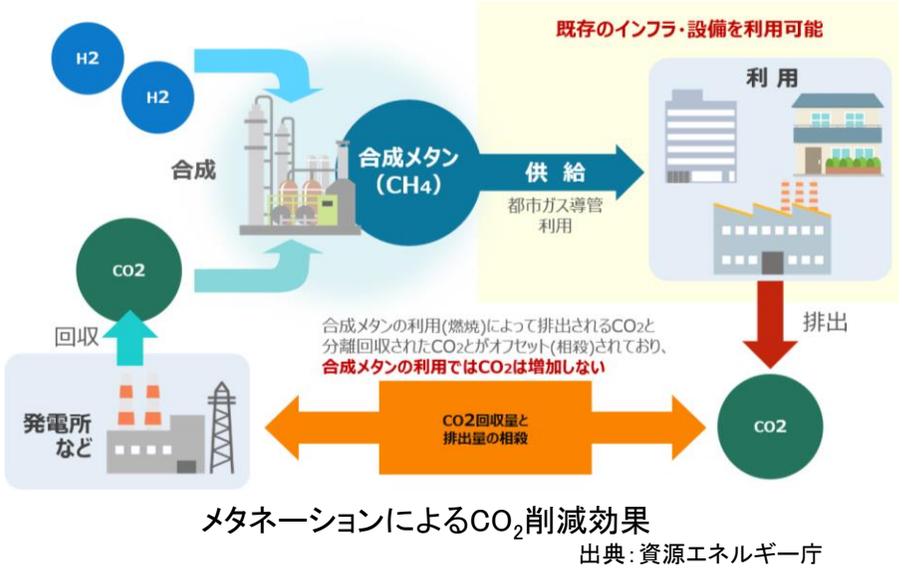
2. 川崎港の取組み

前回の報告を踏まえ、R3年度より着手している旧塩浜物揚場の護岸についての今後の整備スケジュールや護岸整備後の親水護岸及び緑地活用についての検討状況（民間事業者や学識経験者等へのヒアリングの実施）の説明、情報共有を行った。

また、R3年度の環境学習に係るイベントの実施状況について説明、情報共有を行った。

参考)横浜港におけるメタネーション実証実験

- 令和4年1月18日、横浜市と東京ガスはカーボンニュートラルの実現に向けて、水素とCO₂からメタンを合成するメタネーションの実証実験に関する連携協定を締結。
- 東京ガスに対し、横浜市下水道センター及びごみ焼却工場からバイオマス由来のCO₂を供給し、技術開発を支援。都市ガスの原料である天然ガスを合成メタンに置換することで、脱炭素化を目指す。



メタネーション実証実験の概要 出典: 横浜市

横浜市鶴見区末広脱炭素化モデル地区(事業イメージ)

○「秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖」、「秋田県由利本荘市沖」、「千葉県銚子市沖」における洋上風力発電事業者として、三菱商事等のコンソーシアムを選定した。
 ○同コンソーシアムは、1.26万KWの風車(GE製)を134基導入する計画である。

	秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖	秋田県由利本荘市沖(北側・南側)	千葉県銚子市沖
対象区域海底面積	6,268.8ha	13,040.4ha (北側・南側合計)	3,948.7ha
発電設備	着床式	着床式	着床式
発電設備出力	47.88万kW (1.26万kW × 38基、GE製)	81.9万kW (1.26万kW × 65基、GE製)	39.06万kW (1.26万kW × 31基、GE製)
供給価格	13.26円/kWh	11.99円/kWh	16.49円/kWh
運転開始予定時期	2028年12月	2030年12月	2028年9月
事業者名	秋田能代・三種・男鹿オフショアウインド	秋田由利本荘オフショアウインド	千葉銚子オフショアウインド
構成員	三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、シーテック	三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、ウェンティ・ジャパン、シーテック	三菱商事エナジーソリューションズ、三菱商事、シーテック

https://www.mlit.go.jp/report/press/port06_hh_000242.html

GEと東芝が洋上風力発電システム分野において戦略的提携契約を締結

プレスリリース 再生可能エネルギー 戦略・施策

2021年5月11日

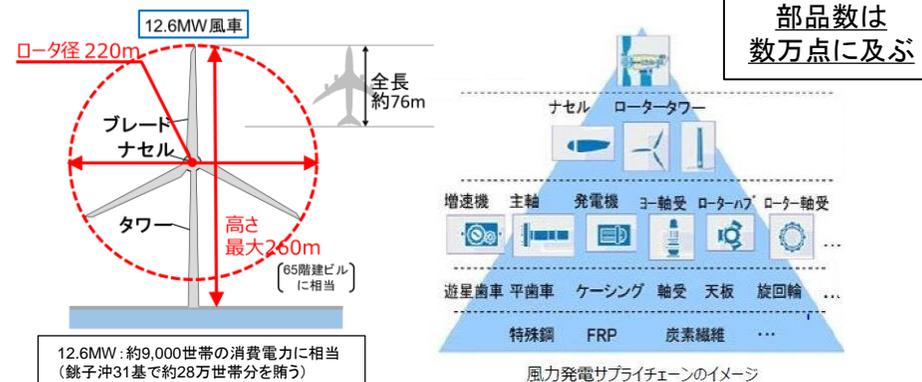
GEリニューアブルエナジー
東芝エネルギーシステムズ株式会社

- ・GEと東芝は、GEの洋上風力技術を活用して、日本の洋上風力市場の成長に貢献すべく両社で協力します
- ・両社は、日本の洋上風力の発展に向けてそれぞれの強みを持ち寄ります
- ・日本の洋上風力の発電容量は、2040年までに30GWから45GWまで成長すると予測されています

東京(2021年5月11日) —GEリニューアブルエナジーと東芝エネルギーシステムズは本日、GEのHaliade-X洋上風力タービンの製造プロセスの主要な工程を日本国内で行い、同国でのビジネスを促進するための戦略的提携契約に署名したと発表しました。この戦略的合意は、GEと東芝の国内外での長期的な関係に基づくものであり、今後、日本においてGEの洋上風力技術が競争力を高めることとなります。提携の一環として、両社は、技術、製造設備と生産技術、建設、運用、メンテナンスといった専門知識を提供します。

GEリニューアブルエナジーと東芝は、日本における洋上風力の発展に貢献し、その恩恵を受けられるポジションにあります。東芝は、日本における生産能力、高度なスキルを持つ労働力、風力発電を含むエネルギー分野の高い専門知識、日本の洋上風力市場に関する深い見識を持っています。一方GEは、最も強力な洋上風力タービンの稼働実績、複雑な洋上風力プロジェクトのサポートに必要なエンジニアリングおよびプロジェクト管理の経験、日本における豊富なビジネスの歴史があります。

https://www.toshiba-energy.com/info/info2021_0511_02.htm



風力発電サプライチェーンのイメージ

出典:「産業振興の側面から見た風力発電への期待—東北復興とエネルギー政策の見直しに向けた考察」(Mizuho Industry Focus Vol.99, 2011年7月20日)5ページ(図表Ⅱ-1)

「横浜港・川崎港CNPセミナー」開催報告

○横浜港・川崎港におけるCNP形成に向けた機運を醸成し、取組を加速するため、「横浜港・川崎港CNPセミナー」を開催。関連企業(船社、CT借受者、マリコン、商社、メーカー、その他団体等)76社・180名を超える方が参加されたほか、阿達雅志前内閣総理大臣補佐官にもご出席いただき、横浜港・川崎港CNPの取組が日本のグリーン成長戦略をリードしていくことを祈念していると挨拶があった。

【日時】令和3年10月7日(木)16:30~18:00 関東地方整備局131会議室 ※WEB会議

【開催概要】

○阿達雅志前内閣総理大臣補佐官からの挨拶

政府におけるCNP形成に関する経緯や意義、日米豪印4か国首脳会議(クアッド)等の国際的な取組等の紹介と、横浜港・川崎港CNPの取組が日本のグリーン成長戦略をリードしていくことを祈念していると挨拶があった。

○横浜港・川崎港CNP形成に向けて

横浜港・川崎港CNP形成に向けたロードマップ(素案)を発表し、具体的な取組内容を報告・紹介した。

○CNP実現に向けた各企業の取組について(抜粋)

- ・日本郵船: 船用燃料の脱炭素化(アンモニア炊きタグボート、FC船共同開発実証事業)コンテナターミナルのゼロエミ化(RTG等)
- ・ENEOS: CO₂フリー水素のサプライチェーン構築への貢献(液体水素方式・MCH方式)国内における製油所をハブとするCO₂フリー水素の供給モデル
- ・JERA: 国内LNG火力発電所における水素利用の実証実験
碧南火力におけるアンモニア発電の実証実験
- ・東京ガス: カーボンニュートラルLNG(CNL)導入拡大、水素・CO₂マネジメント技術開発メタネーションに関する取り組み(実証実験)・動向
- ・横浜銀行: SDGs・ESG投資
金融サービスを通じた環境配慮、企業活動を通じた環境配慮



阿達前内閣総理大臣補佐官



セミナーの様子(会場)