

カーボンニュートラルポート「北陸地域で連携強化」へ

～CNP 広域連携輸送・新技術等活用検討ワーキングチームの検討結果概要～

今年度開催した2つのワーキングチーム（WT）で検討してきた課題に対する今後の取組の方針を「北陸地域におけるカーボンニュートラルポート（CNP）ワーキングチームの基本的な方向性」としてとりまとめました。

日本海側の CNP 広域連携輸送検討 WT については、広域連携輸送の最適範囲とネットワークモデルの構築を目指していきます。CNP 新技術等活用検討 WT については、日本海側港湾空間へのフィールド展開に向けて、北陸地域の関係機関が連携・情報共有できる体制の構築などを目指していきます。

- 北陸地方整備局では、カーボンニュートラルポート（CNP）形成に向けて各港が個別に検討を進めている協議会（※）を支援するため、広域的な視点等での検討を行う「北陸地域における CNP 広域連携輸送検討 WT」及び最新技術の情報共有等を行う「北陸地域における CNP 新技術等活用検討 WT」を各計5回、開催してきました。

（※）現時点での協議会は港湾法に基づかない任意の協議会ですが、法定協議会である「港湾脱炭素化推進協議会」へ移行予定のものも含まれます

- 今般、各 WT で議論した内容を「日本海側の CNP 広域連携輸送に向けた基本的な方向性」及び「CNP 新技術等の日本海側港湾空間へのフィールド展開に向けた基本的な方向性」としてとりまとめました。
- 次年度以降は本方向性に基づき、関係者とともに北陸管内港湾の将来的な水素・燃料アンモニア等の効率的な海上輸送ネットワークの構築や脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化に向けた CNP に関する新技術等の情報共有ができる体制の構築を目指して参ります。

[添付資料]

資料1：北陸地域における CNP 検討ワーキングチームについて

資料2：北陸地域における CNP 検討ワーキング 基本的な方向性 [概要]

資料3：日本海側の CNP 広域連携輸送に向けた基本的な方向性

資料4：CNP 新技術等の日本海側港湾空間へのフィールド展開に向けた基本的な方向性

同時発表記者クラブ

新潟県政記者クラブ

新潟県政記者クラブ

富山県政記者クラブ

石川県政記者クラブ

福井県政記者クラブ

専門紙

<問い合わせ先>

国土交通省 北陸地方整備局 港湾空港部 計画企画官 井出

クルーズ振興・港湾物流企画室 室長 渡邊

課長補佐 齋藤

TEL：025-370-6706（直通）

北陸地域における

カーボンニュートラルポート（CNP）広域連携輸送検討ワーキングチーム

カーボンニュートラルポート（CNP）新技術等活用検討ワーキングチーム

構成員名簿（R5.3.17時点）

北陸地域におけるカーボンニュートラルポート（CNP） 広域連携輸送検討ワーキングチーム	北陸地域におけるカーボンニュートラルポート（CNP） 新技術等活用検討ワーキングチーム
（構成員）※50音順 株式会社 I H I 愛宕商事株式会社 伊藤忠商事株式会社 伊藤忠プラントック株式会社 株式会社 INPEX ヴィーナ・エナジー・ジャパン株式会社 国華産業株式会社 株式会社 JERA ジャパンハイドロ株式会社 デンカ株式会社 東北電力株式会社 北酸株式会社 北陸電力株式会社 株式会社 三井E&S マシナリー 三井物産株式会社 三菱ガス化学株式会社 三菱重工業株式会社 （オブザーバー） 敦賀セメント株式会社 明星セメント株式会社 新潟県 富山県 石川県 福井県	（構成員）※50音順 株式会社 I H I 伊藤忠商事株式会社 伊藤忠プラントック株式会社 ヴィーナ・エナジー・ジャパン株式会社 株式会社 金沢港運 ジャパンハイドロ株式会社 敦賀海陸運輸株式会社 株式会社 東芝 東芝エネルギーシステムズ株式会社 株式会社 新潟国際貿易ターミナル 伏木富山港港湾運送事業協同組合 富士電機株式会社 北酸株式会社 北陸電力株式会社 株式会社 三井E&S マシナリー 三菱ガス化学株式会社 三菱重工業株式会社 三菱ロジスネクスト株式会社 （オブザーバー） 敦賀セメント株式会社 デンカ株式会社 明星セメント株式会社 新潟県 富山県 石川県 福井県
座長：北陸地方整備局 次長（合同会議のみ） 副座長：北陸地方整備局 港湾空港部長（合同会議のみ） ファシリテーター：北陸地方整備局 港湾空港部 計画企画官 副ファシリテーター：北陸地方整備局 港湾空港部 クルーズ振興・港湾物流企画室長	
（事務局） 北陸地方整備局 港湾空港部 クルーズ振興・港湾物流企画室	

北陸地域におけるCNP検討ワーキングチームについて

令和5年3月

国土交通省 北陸地方整備局 港湾空港部

北陸地方整備局によるCNP検討ワーキングチームについて

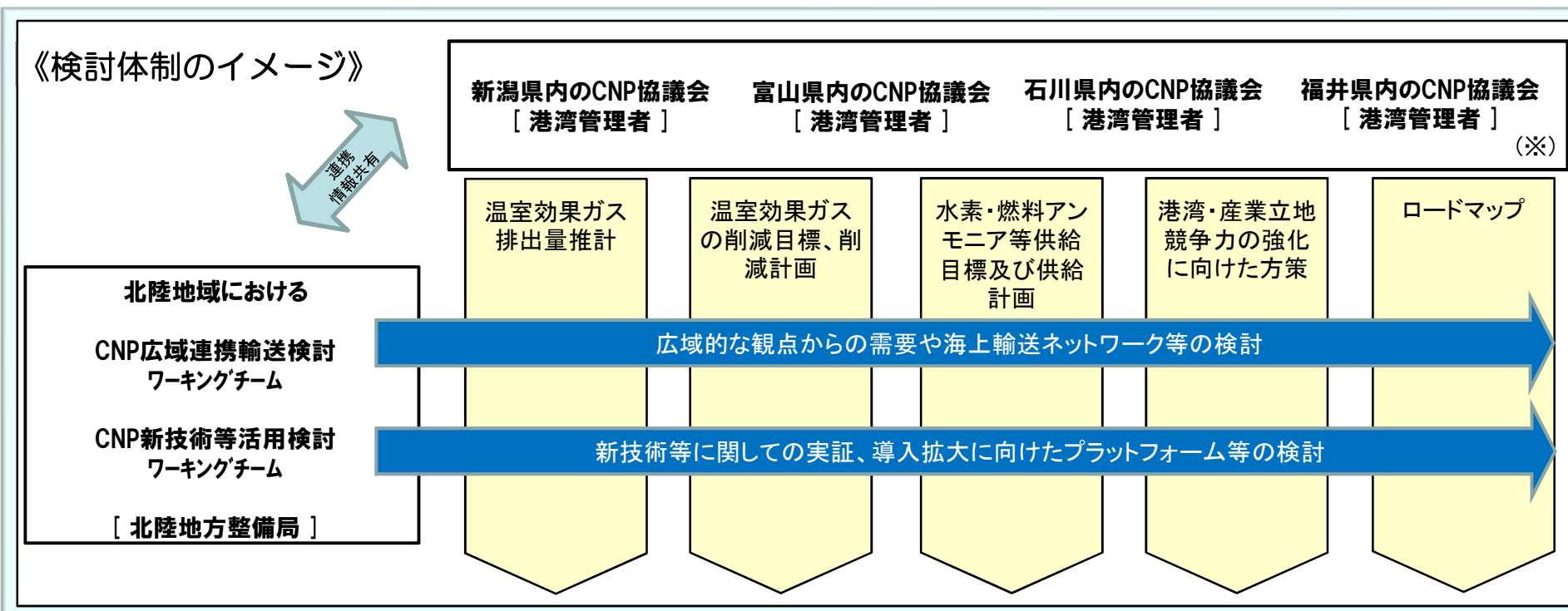
CNP広域連携輸送にかかる論点整理

- ✓ 輸入拠点の港湾を検討するにあたり、必要な施設を検討するための水素・燃料アンモニア等の需要推計は、単体港だけでなく、広域的な需要推計に基づく検討が必要。
- ✓ 上記の結果を踏まえて、県を越えた広域連携輸送の検討が必要。
- ✓ 広域連携輸送の検討には、従来の商習慣を越えた企業間連携が必要となり、新たに検討体制を見直す必要がある。

CNP新技術等に関する論点整理

- ✓ 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化に向けて、率先して公共ターミナルにおいて、実装までには一定の時間を要する新技術等の実証検討を取り組むべき。
- ✓ 日本海側港湾でCNP検討が先行する港が技術実証の場となり、全国の港湾に先駆けた取組を行うべき。

北陸地方整備局では、令和4年度から「CNP広域連携輸送検討WT」や「CNP新技術等活用検討WT」において、個別課題に取り組むことで、各港の港湾脱炭素化推進計画及びCNP形成計画等を支援。



- CNP形成の実現に向け、各港においてCNP形成計画の策定が進められているが、1つの港だけでは取り組むことが難しい共通課題に対応するため、国(北陸地方整備局)が主催する民間事業者や行政関係者で構成する各ワーキングチームを立ち上げ、地理・環境特性等を踏まえた検討を行っている。



第1回WT(合同会議)の様子(アートホテル新潟駅前 4F越後 西の間)



第2回CNP広域連携輸送検討WTの様子
(アートホテル新潟駅前 4F佐渡)



第2回CNP新技術等活用検討WTの様子
(アートホテル新潟駅前 4F佐渡)



第3回CNP広域連携輸送検討WTの様子
(ホテルグローバルビュー新潟 3F春日の間)



第3回CNP新技術等活用検討WTの様子
(ホテルグローバルビュー新潟 3F春日の間)

【構成メンバー】

	北陸地域における カーボンニュートラルポート(CNP) 広域連携輸送検討ワーキングチーム	北陸地域における カーボンニュートラルポート(CNP) 新技術等活用検討ワーキングチーム
構 成 員	株式会社IHI 愛宕商事株式会社 伊藤忠商事株式会社 伊藤忠プラント株式会社 株式会社INPEX ヴィーナ・エナジー・ジャパン株式会社 国華産業株式会社 株式会社JERA ジャパンハイドロ株式会社 デンカ株式会社 東北電力株式会社 北酸株式会社 北陸電力株式会社 株式会社三井E&S マシナリー 三井物産株式会社 三菱ガス化学株式会社 三菱重工業株式会社	株式会社IHI 伊藤忠商事株式会社 伊藤忠プラント株式会社 ヴィーナ・エナジー・ジャパン株式会社 株式会社金沢港運 ジャパンハイドロ株式会社 敦賀海陸運輸株式会社 株式会社東芝 東芝エネルギーシステムズ株式会社 株式会社新潟国際貿易ターミナル 伏木富山港港湾運送事業協同組合 富士電機株式会社 北酸株式会社 北陸電力株式会社 株式会社三井E&S マシナリー 三菱ガス化学株式会社 三菱重工業株式会社 三菱ロジスネクスト株式会社
オ フ ザ ー バ ー	敦賀セメント株式会社 デンカ株式会社(※新技術等活用) 明星セメント株式会社 新潟県 富山県 石川県 福井県	
事 務 局	北陸地方整備局	

CNP検討ワーキングチームの令和4年度活動内容

北陸地域におけるCNP広域連携輸送検討ワーキングチーム

将来的な水素・燃料アンモニア等の効率的な大量一括輸送を実現する方策として、大型船による輸入拠点となる港湾から、内航船での国内他港への二次輸送等を行う日本海側の海上輸送ネットワークの構築を目指した検討を行う。

(0) 第1回北陸地域におけるCNP広域連携輸送検討WT・新技術等活用検討WT 合同開催(8月31日)

- ◇ WT設置の経緯、開催規定、検討内容、スケジュール【整備局】
- ◇ 構成員との意見交換（各構成員の取り組み紹介）

(1-1) 第2回北陸地域におけるCNP広域連携輸送検討WT(10月17日)

- ◇ 検討に向けての論点整理【整備局】
- ◇ アンモニア2次輸送の事例紹介【三菱ガス化学/国華産業】
- ◇ 構成員との意見交換

(1-2) 第3回北陸地域におけるCNP広域連携輸送検討WT(1月31日)

- ◇ 構成員からの情報提供(東北電力/JERA/北陸電力/IHI/INPEX)
- ◇ CNP形成に向けた動き【国土交通省港湾局CNP推進室】
- ◇ 日本海側のCNP広域連携輸送に向けた基本的な方向性の骨子を提示【整備局】
 - ・ 時間軸を踏まえた課題と対応の方向性
 - ・ 広域的な潜在需要（段階的な需要変化含む）
 - ・ 広域連携を前提とした必要な施設や用地のスペック・規模
 - ・ 連携輸送の最適範囲と広域連携輸送ネットワークモデル
- ※ 水素・燃料アンモニア等に加え、日本海側LNGバッシングについても参考添付
- ※ 管内のポテンシャルや特色、課題（長距離直流送電/マネーション/既存エネルギーの諸外国依存割合/輸送・保管技術 等）も参考添付
- ◇ 構成員との意見交換

(1-3) 第4回北陸地域におけるCNP広域連携輸送検討WT (3月8日：書面開催)

- ◇ 「基本的な方向性ととりまとめ(案)」等

(3) 第5回北陸地域におけるCNP広域連携輸送検討WT・新技術等活用検討WT 合同開催(3月17日)

- ◇ R4dとりまとめ（基本的な方向性 他）【整備局】
- ◇ CNP形成に向けた動き【国土交通省港湾局CNP推進室】
- ◇ 構成員との意見交換（次年度以降の取り組み等）

北陸地域におけるCNP新技術等活用検討ワーキングチーム

脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化に向けて、様々な可能性がある一方、制約やハードルがあるCNPに関する新技術等について、プラットフォームとしての役割の検討や管内港湾をモデルケースに導入に向けたプランニング等を作成する。

(2-1) 第2回北陸地域におけるCNP新技術等活用検討WT(10月17日)

- ◇ 富山におけるCNIに向けた水素燃料アンモニア検討動向(NEDO委託業務)【北酸】
- ◇ 自立型水素発電装置の概要と港湾空間での利活用提案【東芝エネルギーシステムズ】
- ◇ 水素エンジンH2ICE紹介 ～国内港湾向け～【ジャパンハイドロ】
- ◇ メタノール燃料電池の概要と利活用事例の紹介【三菱ガス化学】
- ◇ 検討に向けての論点整理【整備局】
- ◇ 構成員との意見交換

(2-2) 第3回北陸地域におけるCNP新技術等活用WT(1月31日)

- ◇ CNP形成に向けた動き【国土交通省港湾局CNP推進室】
- ◇ 二次電池SCiB 港湾における利活用【東芝】
- ◇ FC荷役機械の概要と港湾空間での利活用提案【三井E&Sマシナリー】
- ◇ ハイブリッド発電システムEBLOX/カーボンニュートラル対応新型RTG【三菱重工/三菱ロジスネクスト】
- ◇ 停泊中船舶のCO2削減 陸上電力供給システム【富士電機】
- ◇ 太陽光発電導入に向けたPPAサービスの紹介【北陸電力】
- ◇ 新潟東港コンテナターミナル 水素利活用調査(NEDO委託業務)【新潟国際貿易ターミナル】
- ◇ 輸入拠点の港湾に必要な施設と技術に関わる取組み【IHI】
- ◇ CNP新技術等の日本海側港湾空間へのフィールド展開に向けた基本的な方向性骨子を提示【整備局】
 - ・ CNP新技術等導入の区分整理
 - ・ CNP新技術等実証試験のモデルプランニング・ロードマップ
 - ・ CNP新技術等活用に向けたプラットフォームの在り方
- ◇ 構成員との意見交換

(2-3) 第4回北陸地域におけるCNP新技術等活用WT (3月8日：書面開催)

- ◇ 「基本的な方向性ととりまとめ(案)」等

CNP広域連携輸送検討WT

基本的な方向性

- 【考慮事項①】 時間軸を踏まえた課題と対応の方向性
 - 【考慮事項②】 広域的な潜在需要（段階的な需要変化含む）
 - 【考慮事項③】 広域連携輸送を前提とした必要な施設や用地のスペック・規模
- ⇒方向性：広域連携輸送の最適範囲とネットワークモデルの構築

今後の検討事項

CNP広域連携輸送ネットワークの検討ステップ(案)

海外積出港から需要地までの輸送・貯蔵を対象

需 要

+

供 給

+

輸送・貯蔵

日本海側の最適な海上輸送網

- 【考慮事項①】：水素・燃料アンモニア等の広域需要推計
 - ・水素・燃料アンモニアの利用が検討される分野別・港別に需要を想定
 - ・量・発生地・時間軸を想定
- 【考慮事項②】：水素・燃料アンモニア等の脱炭素化施設への供給方法
 - ・案件開発の状況等に基づき、海外からの供給を想定(国内の地域水素源についても整理)
 - ・供給国等と調達割合を想定
- 【考慮事項②③】：受入施設等の必要スペック
 - ・外航、二次輸送(内航)、貯蔵等につき想定
 - ・輸送船の船型、輸送方式、貯蔵方式等を想定

：仮定シナリオに基づく広域連携輸送のコスト比較

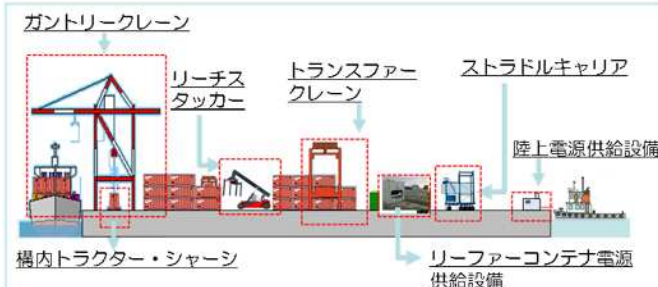
CNP新技術等活用検討WT

基本的な方向性

- 【考慮事項①】 CNP新技術等導入の区分整理
 - 【考慮事項②】 CNP新技術等実証試験のモデルランニング・ロードマップ
- ⇒方向性：CNP新技術等活用に向けた連携・情報共有体制の構築

今後の検討事項

コンテナターミナル内で使用される主な荷役・輸送機械等



コンテナターミナル
出入船舶・車両

コンテナ船等（曳船などの作業船含む）

コンテナトレーラー
（背後圏輸送用）

本WTが中心となり、北陸地域の行政機関、港湾立地・利用企業等が連携・情報共有できる体制の構築を図る。



日本海側のCNP広域連携輸送に向けた 基本的な方向性

【CNP広域連携輸送検討WT】

令和5年3月
北陸地方整備局

(1) 広域連携輸送の現状と課題～LNG及び石炭等の広域・企業間連携輸送を事例に現状・課題整理～

アンケートや事例から、LNGや石炭では一定の条件等があれば連携輸送もオプションの一つとして実施されていることがわかる。

主な事例のアンケート結果

① 前提として

- ・ 石炭やLNGなど多量に輸送する場合においては、1つの船で目的地を絞った(1か所が最良)方が最も多く採用されている。
- ・ 一方、水素アンモニア等はサプライチェーンが整っておらず、受入インフラのあり方自体が不透明であり、また、特に輸入初期においては輸送量が小さいと思われ、現状の石炭やLNGと異なる状況であることに留意が必要。



② 他社との共同配船について



- ・ LNGでは、複数の荷主が一つの船を共同で利用するケースがある(それぞれの荷主が傭船者と輸送契約を締結)。
- ・ LNG船を複数社で保有又は傭船することは一般的(複数社でLNG船保有会社又は傭船会社を設立)。
- ・ 石炭では実績がある。

③ 複数港寄りについて

- ・ LNGは通常1港で全て荷卸しを行うが、1航海で複数の基地を回る実績もあり、LNGの売買/輸送を効率的に行う上でのオプションの一つとして幅広く実施されている。
- ・ 石炭は、複数港揚げの実績がある。



④ 内航船での二次輸送について



- ・ 北海道・東北エリア、九州・瀬戸内エリアでLNGの二次輸送(LNG内航供給)が行われている。
- ・ 石炭での実績はある。

⑤ 競合他社とのスワップ取引について

- ・ LNGでは実績があるが、石炭は産地や銘柄による品質が多種ゆえ、スワップ取引は困難。



その他具体事例

国際バルク戦略港湾における石炭共同輸送

平成27年12月11日(株)トクヤマ、出光興産(株)、中国電力(株)の報道資料「海外炭の共同輸送の実施について」より

やまぐち港湾運営株式会社HPより

- ✓ 平成27年8月5日に締結した3社合意である「海外炭の共同輸送に向けた確認書」に基づき3社で海外炭を共同で初めて輸送。
- ✓ 共同輸送による物流コストの低減を図るとともに、大型船による共同輸送の本格運用を視野に、3社間での輸送量の調整や輸送船の選定といった運用上の手続きを確認する。

- ✓ 令和4年1月11日現在の石炭の共同輸送・二港揚げの実績

令和3年度：4件、令和2年度：3件
令和元年度：4件、平成30年度：6件
平成29年度：3件、平成28年度：2件
平成27年度：3件

LNG共同輸送

1969年11月の日本で初めてのLNG受入

- ✓ 東京電力(現JERA)と東京ガスは、1967年3月、三菱商事による輸入代行業務サポートのもと、Marathon Oil社、並びにPhillips Petroleum社(現ConocoPhillips)とLNG売買契約書を締結。
- ✓ その後、1969年11月に東京電力南横浜火力発電所(当時)と東京ガス根岸工場(当時)からなる両社の共同基地である現在の根岸LNG基地(横浜市磯子区)にアラスカからLNG船が入船し、日本で初めてLNGが導入された。

令和2年6月15日広島ガス(株)、東京ガス(株)、東京エルクエジタンカー(株)の報道資料「LNG共同輸送における初受入れの実施について」より

- ✓ 令和2年2月13日に締結したLNG共同輸送契約後、初となるLNGの受入れを実施。
- ✓ 広島ガスと東京ガスは、双方のお客さまのメリットにつながるエネルギー輸送の効率化および安定的な供給の実現に努めている。

(付属資料) 広域・企業間連携輸送のメリット・デメリット

エネルギー輸入の輸送形態として「広域・企業間連携輸送」と「単独による直送・分散輸送」を3つの評価軸で整理した。

評価軸

関係者調整等の簡易性

コスト

安定供給

広域・企業間 連携輸送

- ・共同輸送等を行うために積出港、輸送船の選定、輸送時期及び輸送量等の事前調整が必要。
- ・関係者間での共同輸送契約など事前取り決め等が必要。

- ・海上輸送コストの低減が期待できる。
- ・輸入の輸送距離が長いなど海上輸送費の占める割合が大きくなる場合に有利。

- ・これまでに経験のない分野の場合、安定供給や価格変動のリスク分散が期待できる可能性がある。

単独による 直送・分散 輸送

- ・単独で輸入等に関する決定ができるため、煩雑な事前調整等が少ない。
- ・各港湾の需要量に応じた海上輸送が可能。

- ・輸入の輸送距離が短いなどピストン輸送（小規模多頻度輸送）の方が有利な場合がある。

- ・成熟した市場分野、価格変動リスクが低いケースでは有利。

需要量の大きさや受入施設の規模によっても評価は変わる。

(2) 日本海側港湾のポテンシャルや特色、役割

- 日本海側港湾の国内における地理的な特性をみると、日本列島のほぼ中央に位置しており、首都圏・中京圏・近畿圏の三大都市圏のいずれからも300km圏内にある。また、海外の視点でみると、日本海を挟みアジア諸国に面しており、日本海側対岸諸国をはじめとした国々とを結ぶ交通結節点として重要な位置にあるだけでなく、極東ロシアにも面していることから、エネルギーの調達先に関して昨今の情勢の影響を強く受ける地域でもある。
- 日本海側は、石油コンビナートや製鉄所、製油所が集積している太平洋側と経済規模は異なるが、石炭火力発電やLNG発電所・LNG受入拠点があり、日本全体でカーボンニュートラルを達成するためには、北陸地域の取り組みが非常に重要なポイントとなってくる。
- 北陸管内には本州日本海側唯一のLNG一次受入基地があることから、日本海側のエネルギー需要を太平洋側から供給(輸送)することは困難。
- 加えて、東日本大震災の際、仙台市ガス局のLNG基地被災による約31万戸へのガス供給ストップに対し、新潟から広域天然ガスパイプラインを用いて、平常時の供給量に上乗せして輸送を実施したことを踏まえると、リスクマネジメントの観点からも日本海側の役割を整理する必要がある。

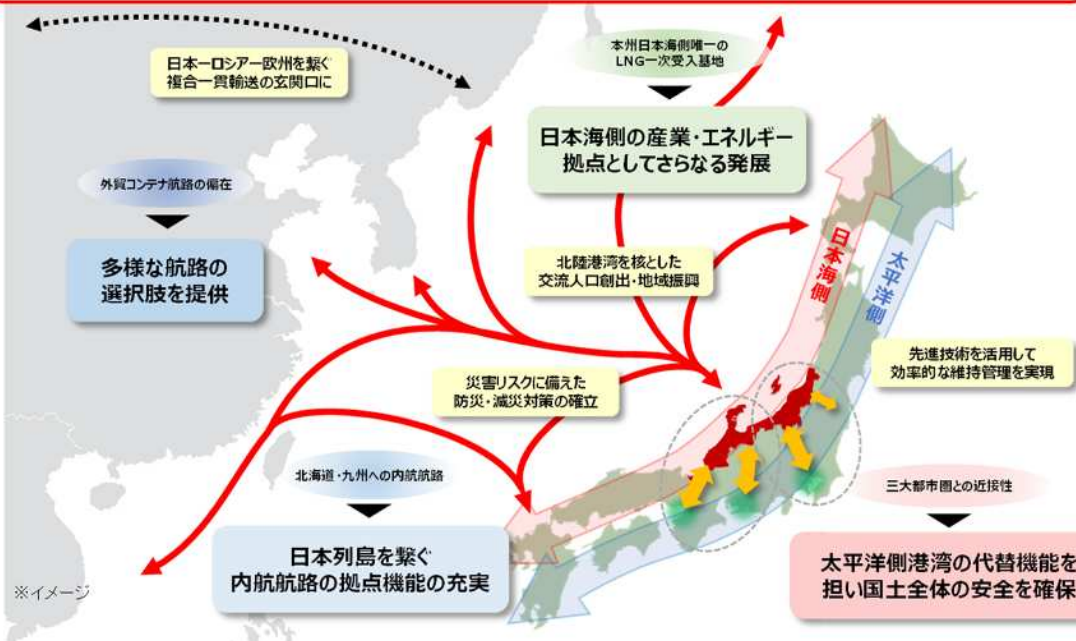
北陸港湾の目指すべき姿

北陸港湾ビジョン 日本北前船構想2030

～広域交流拠点の形成と日本海・太平洋2面活用型国土の実現～

(令和3年3月北陸地方整備局)

北陸港湾の発展により、東南アジアや欧州等を見据えたより広域的な物流展開や、賑わい拠点における国内外の幅広い交流人口を創出するとともに、日本海側と太平洋側の連携強化によるネットワークの多重性・代替性の確保等を実現。



北陸地域の主な火力発電所と天然ガスの広域パイプライン

発電所名	種類、発電方式	出力(万kW)
両津火力発電所	火力発電所(C重油)	5
相川火力発電所	火力発電所(C重油)	3
佐渡島合計		8

発電所名	種類、発電方式	出力(万kW)
上越火力発電所	火力発電所(LNG)	239
上越火力発電所	火力発電所(LNG)	57
糸魚川発電所	火力発電所(石炭)	13.4
直江津港・姫川港合計		309

発電所名	種類、発電方式	出力(万kW)
七尾大田火力	火力発電(石炭、バイオマス混焼)	120
七尾港合計		120

発電所名	種類、発電方式	出力(万kW)
富山火力発電所	火力発電(石油)	25
富山新港火力発電所	火力発電(LNG+石炭+石油)	167
伏木万葉埠頭バイオマス発電所	火力発電(バイオマス)	5
伏木富山港合計		197

発電所名	種類、発電方式	出力(万kW)
敦賀火力発電所	火力発電(石炭・バイオマス)	120
敦賀グリーンパワー(株)	火力発電(木質バイオマス)	3.7
福井火力発電所	火力発電(石油)	25
敦賀港・福井港合計		149



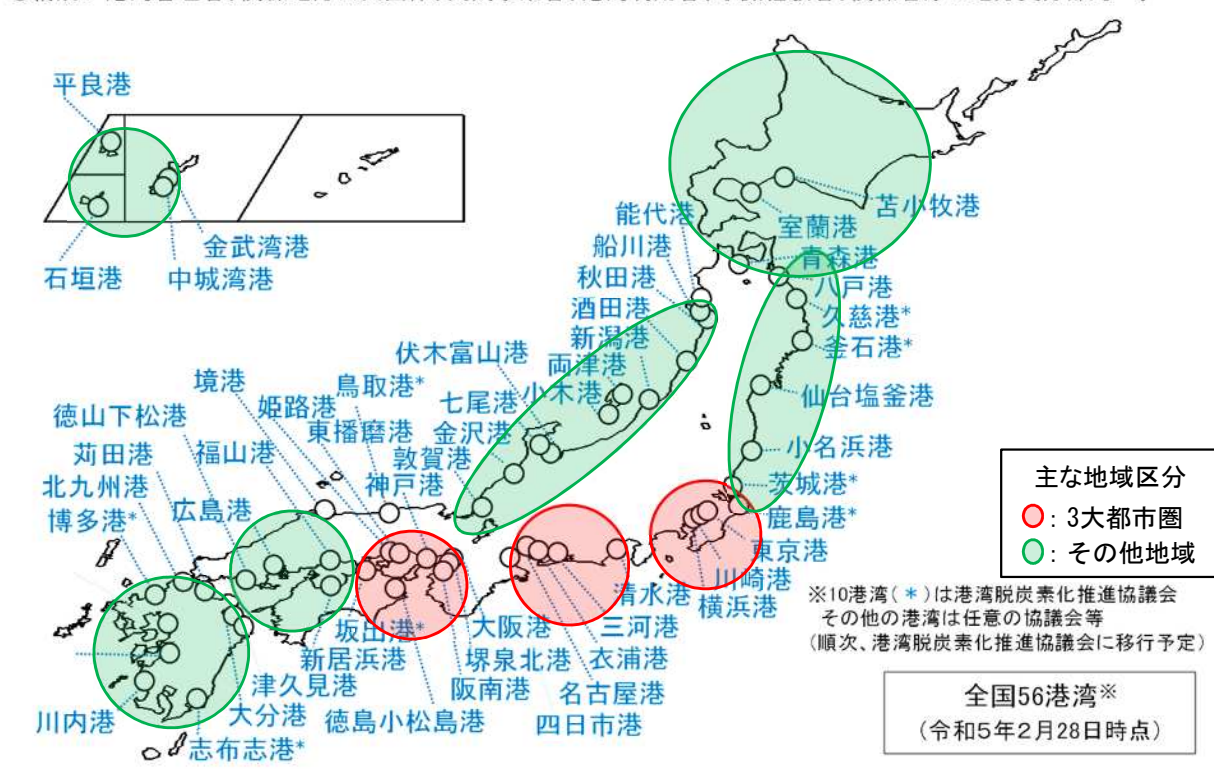
(3) CNP広域連携輸送のイメージ

- 全国でCNPに関する協議会等が立ち上がっている中、水素・燃料アンモニア等の受入拠点及び最適な海上輸送ネットワークの構築のためには、地域内の港湾間連携や地域間連携なども並行して検討が必要。
- まずはCNP協議会での検討が進んでいる北陸管内の港湾をケーススタディとし、地政学的な特性も踏まえ、本州日本海側を適切な集約・分散に必要なエリアとして広域連携輸送の下地となる検討を進める。

各港における港湾脱炭素化推進協議会等の開催状況

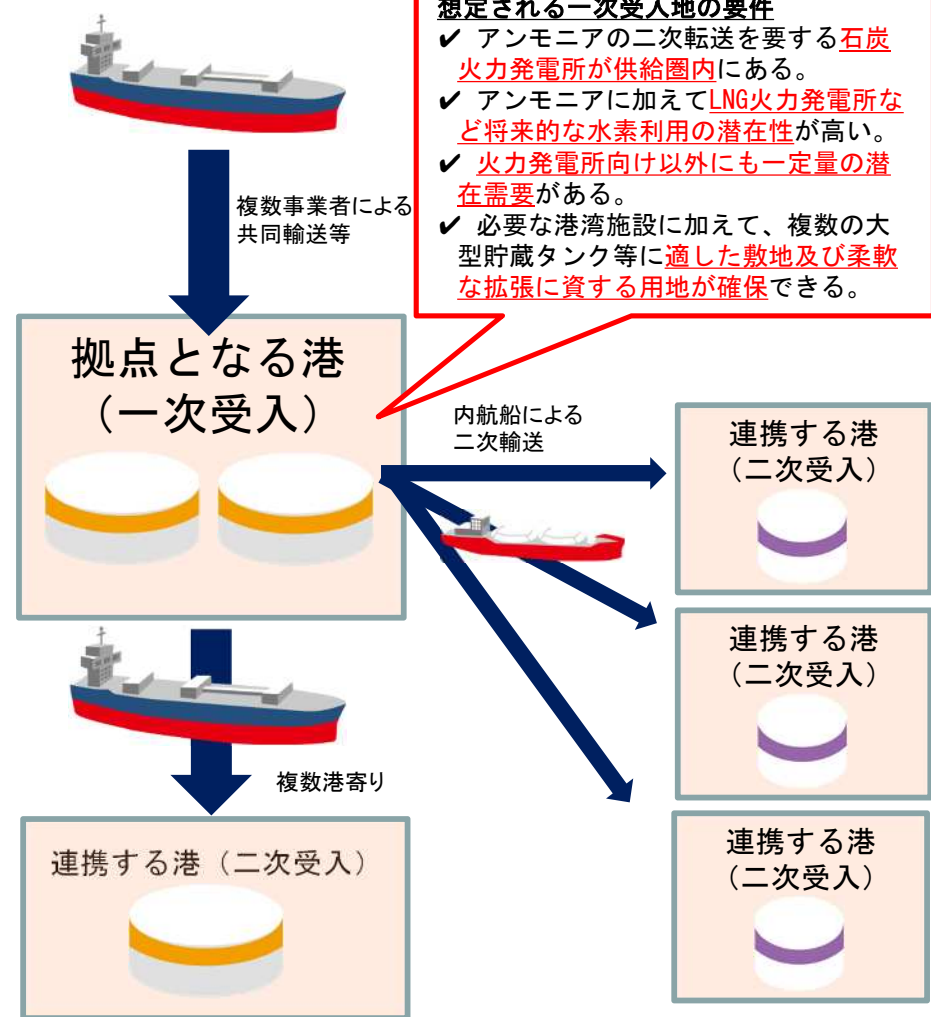
CNP広域連携輸送のイメージ

- 目的：港湾脱炭素化推進計画の作成及び実施に関し必要な協議を行う。
- 構成：港湾管理者、関係地方公共団体、民間事業者、港湾利用者、学識経験者、関係省庁の地方支分部局 等



想定される一次受入地の要件

- ✓ アンモニアの二次転送を要する石炭火力発電所が供給圏内にある。
- ✓ アンモニアに加えてLNG火力発電所など将来的な水素利用の潜在性が高い。
- ✓ 火力発電所向け以外にも一定量の潜在需要がある。
- ✓ 必要な港湾施設に加えて、複数の大型貯蔵タンク等に適した敷地及び柔軟な拡張に資する用地が確保できる。



国土交通省港湾局まとめより北陸地方整備局作成

日本海側のCNP広域連携輸送に向けた基本的な方向性

- 【考慮事項①】 時間軸を踏まえた課題と対応の方向性
 - 【考慮事項②】 広域的な潜在需要（段階的な需要変化含む）
 - 【考慮事項③】 広域連携輸送を前提とした必要な施設や用地のスペック・規模
- ⇒方向性： 連携輸送の最適範囲と広域連携輸送ネットワークモデルの構築

今後の検討プロセス

- 脱炭素化社会の実現には、水素・燃料アンモニア等の大量・安価かつ安定的な輸入が不可欠であるため、日本海側港湾のポテンシャルや特色、役割を踏まえ、日本海側を一つのエリアとして、港湾における受入環境の整備の観点から、最適な海上輸送網についてケーススタディ検討を行う。
- 現時点では多くの不確定要素があるものの、予見性を高める観点から、一定の仮定の下に、定量的に整理を行うことで傾向を把握・分析し、水素・燃料アンモニア等を想定した複数のCNP広域連携輸送ネットワークモデルプランのポイントや課題をとりまとめる（今年度は検討に向けた「基本的な方向性」をまとめる）。

CNP広域連携輸送ネットワークの検討ステップ(案)

海外積出港から需要地までの輸送・貯蔵を対象

需 要

+

供 給

+

輸送・貯蔵

↓

日本海側の最適な海上輸送網

【第1の視点】：水素・燃料アンモニア等の広域需要推計

- ・ 水素・燃料アンモニアの利用が検討される分野別・港別に需要を想定
- ・ 量・発生地・時間軸を想定

【第2の視点】：水素・燃料アンモニア等の脱炭素化施設への供給方法

- ・ 案件開発の状況等に基づき、海外からの供給を想定(国内の地域水素源についても整理)
- ・ 供給国等と調達割合を想定

【第2, 3の視点】：受入施設等の必要スペック

- ・ 外航、二次輸送(内航)、貯蔵等につき想定
- ・ 輸送船の船型、輸送方式、貯蔵方式等を想定

：受入施設等の必要スペック

- ・ 一定の仮定の下に、シナリオを設定
- ・ 最小費用となるパターンも定量的に整理
- ・ 必要な施設等の整備も整理

管内の主な港湾におけるCO2排出量等試算(2019年)

	新潟港	直江津港	伏木富山港	七尾港	敦賀港
CO2排出量 ※1	年間約 1,195 万トン	年間約 781 万トン	年間約 457 万トン	年間約 623 万トン	年間約 628 万トン
ターミナル内	0.4 万トン	11.8 万トン	15.2 万トン	0.1 万トン	0.2 万トン
ターミナルの出入り	11 万トン	3 万トン	3 万トン	1 万トン	7 万トン
輸送車両(トラック等)	7.6 万トン	1.3 万トン	0.9 万トン	0.3 万トン	6.3 万トン
停泊船舶	3.8 万トン	1.2 万トン	2.0 万トン	0.7 万トン	1.1 万トン
ターミナル外(臨海部)	1,184 万トン	767 万トン	439 万トン	622 万トン	620 万トン
発電所	835 万トン	586 万トン	402 万トン	620 万トン	552 万トン
都市ガス関係	83 万トン	155 万トン	万トン	万トン	万トン
工場	134 万トン	26 万トン	37 万トン	2 万トン	68 万トン
倉庫・物流施設等	132 万トン	0.03 万トン	0.3 万トン	0.1 万トン	0.1 万トン
需要ポテンシャル ※1.2 (水素換算)	年間約 35 万トン	年間約 20 万トン	年間約 11 万トン	年間約 11 万トン	年間約 12 万トン
需要ポテンシャル ※1.2 (アンモニア換算)	年間約 230 万トン	年間約 131 万トン	年間約 72 万トン	年間約 74 万トン	年間約 76 万トン

※ 1. 令和3年度に北陸地方整備局が試算したCO2排出及び需要ポテンシャルの推計であり、今後各港の脱炭素化推進計画等を作成する過程で精査が行われる予定。

※ 2. 現在の経済活動が将来も継続するという前提の基、仮に、火力発電所に20%混焼、および水素を活用したメタネーションによる合成メタンガスの都市ガスへの混入、ターミナル内における荷役機械のFC化等が100%実現した場合を想定して試算。

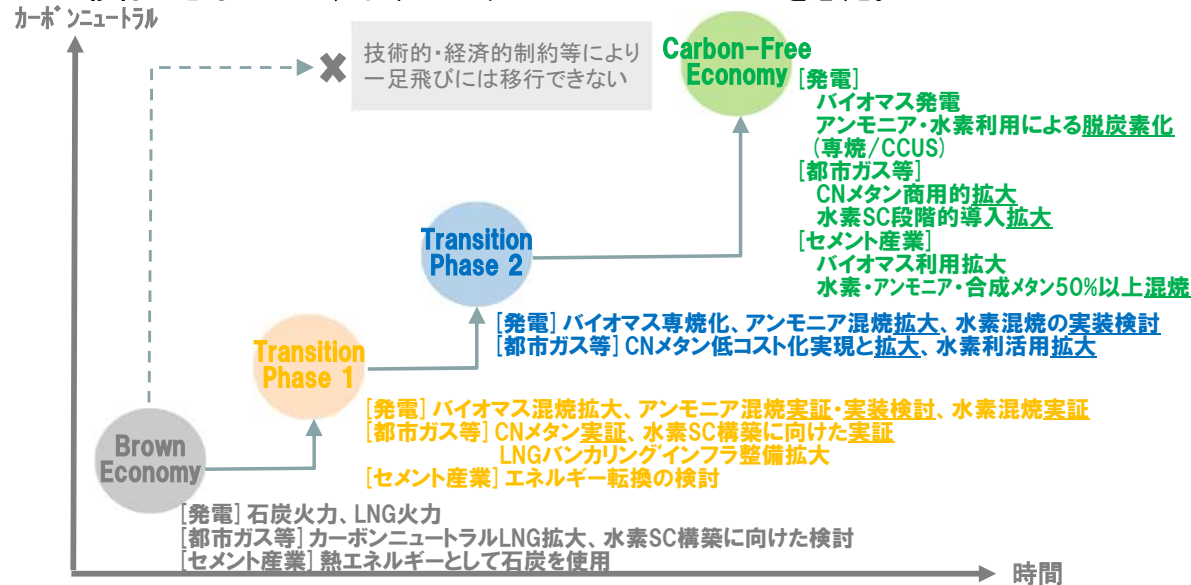
※ 結果は、国土交通省内での施策検討に用いることを主たる目的とするが、対外非公表を前提として、港湾管理者等との意見交換・調整、予算要求、調査協力先への結果共有などに活用。
※ 利用時には、政府の公式な計画や想定でないことを明確にするため、出所を明確にし、条件を明記。

【考慮事項①】 時間軸を踏まえた課題と対応の方向性

● 時間や需要量に応じて段階的に次世代エネルギーへ移行するシナリオを基に課題と対応の検討を進めていく。

段階的に移行するシナリオ

脱炭素化社会へ向かうには、現在では技術的・経済的制約等により一足飛びに移行できないため、まずはトランジションフェーズを想定。

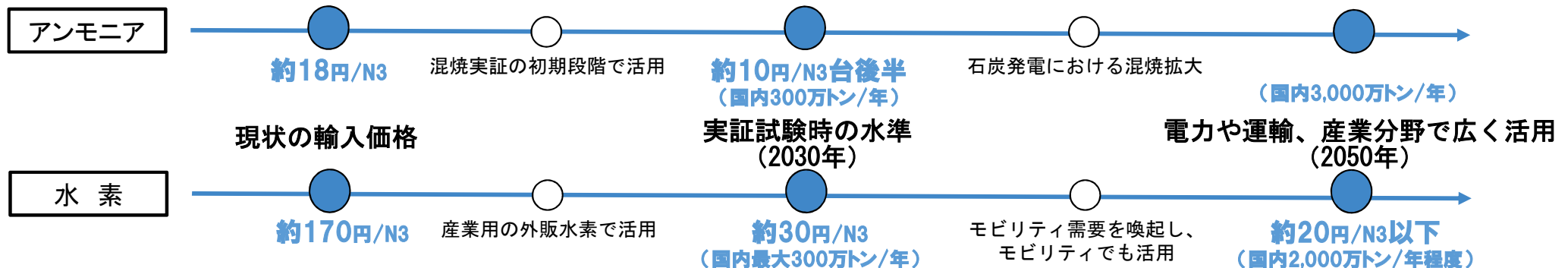


「東北電力及び北陸電力プレス資料」、「日本ガス協会 CNチャレンジ2050」、「セメント協会 カーボンニュートラルを目指すセメント産業の長期ビジョン」より北陸地方整備局作成

時間/需要量に応じた課題と想定供給方法



シナリオ展開と価格のイメージ



「総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会(第35回会合)令和2年12月21日 資料1 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討」、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 令和3年6月18日」及び「エネルギー基本計画(令和3年10月22日閣議決定)」より北陸地方整備局作成

【考慮事項②】 広域的な潜在需要(段階的な需要変化含む)【想定】

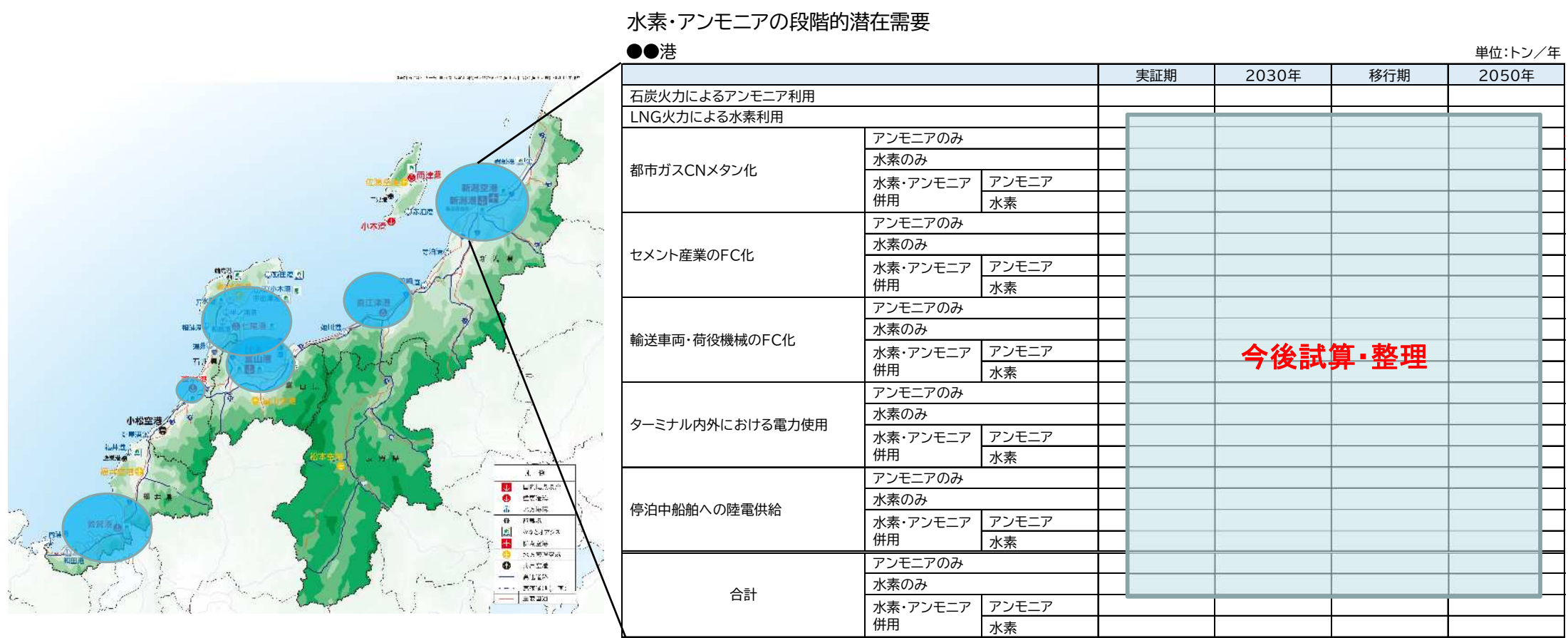
●「方向性①」を踏まえた北陸管内の広域的な水素・燃料アンモニア等の潜在需要試算の前提条件を設定し、今後、需要量試算の精査を進める。

	実証期	2030年	～	2050年
石炭火力におけるアンモニア利用	20%混焼 (試算上、1箇所程度で仮設定) ⇒個別輸送(輸入)	20%混焼 (試算上、1箇所程度で仮設定) ⇒海上輸送による連携輸送強化も検討	50%混焼、導入率100% ⇒拠点となる港を利用した広域連携輸送	専焼、導入率100% ⇒拠点となる港を利用した広域連携輸送
LNG火力における水素利用	20%混焼 (試算上、1箇所程度で仮設定) ⇒国内製造・輸送	20%混焼 (試算上、2箇所程度で仮設定) ⇒水素キャリアとしてアンモニアやメタノールなどから調達も検討(クラッキング)	20%混焼、導入率100% ⇒水素キャリアとしてアンモニアやメタノールなどから調達も検討(クラッキング)	専焼、導入率100% ⇒拠点となる港を利用した広域連携輸送
都市ガスCNメタン化(水素利用)	—	合成メタンを1%注入 ⇒メタネーションによる水素利用	45%を合成メタンに置換 ⇒メタネーションによる水素利用 5%は水素直接利用	90%を合成メタンに置換 ⇒メタネーションによる水素利用 10%は水素直接利用
セメント産業によるアンモニア利用	—	—	20%混焼、導入率100% ⇒海上輸送による連携輸送強化	50%混焼、導入率100% ⇒拠点となる港を利用した広域連携輸送
輸送車両・荷役機械のFC化	—	—	50%導入	100%導入
ターミナル内外における電力を水素由来の電力化	—	—	5%導入	10%導入
停泊中船舶への陸電供給(水素由来の電力化)	—	—	50%導入	100%導入

【考慮事項②】 広域的な潜在需要(段階的な需要変化含む)【想定】

● 試算した潜在需要を下記のような図表などで今後とりまとめる。

今後のとりまとめイメージ



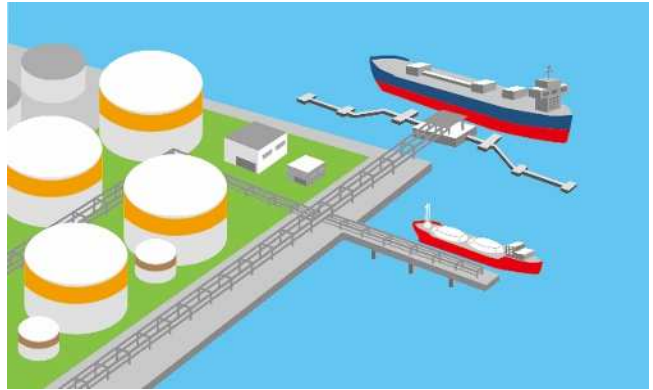
※. 水素クラッキングのメタノール換算量についても参考に算出

【考慮事項③】 広域連携輸送を前提とした必要な施設や用地のスペック・規模

- 可能な限り既存ストックの活用が前提となるが、水素・燃料アンモニア等の大量一括輸入後の二次輸送などCNP広域連携輸送を検討条件とした場合に、必要となる施設や用地のスペック・規模を検討する。特に、ハブ機能を前提に考えると、必要な用地の規模感と各港における用地等の現状などを整理することが重要。
- 合わせて、岸壁や埠頭用地などの港湾施設について、希望する事業者が同一の条件で利用可能な「オープンアクセス」タイプとして整備・運営されることも念頭に、既存バルク貨物における「公共/専用/共同利用の専用(シーバース含む)/国際バルク戦略港湾の貸付制度事例」の情報を整理し、想定されるオープンアクセスタイプの分類整理などを行う。

水素・燃料アンモニア等の受入に必要なインフラの主な検討項目(案)

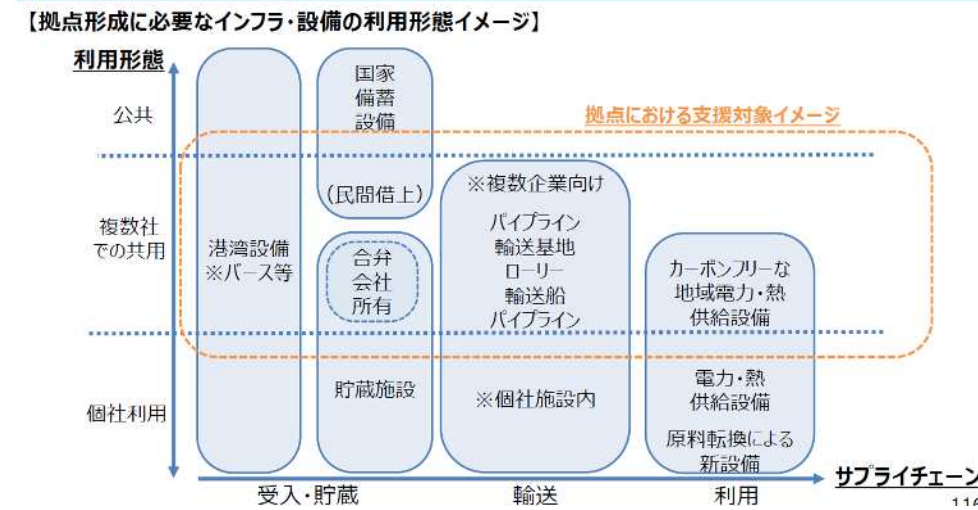
- 輸送・保管技術等を整理した上で下記を検討
- (ア) 受入岸壁の規模
 - ・ 輸入船、二次輸送船の船型の動向に合わせた対照表
 - (イ) 荷役機械の仕様
 - ・ 荷役方法と荷役機械の規格等(ローディングアーム等)
 - (ウ) 貯蔵タンク等の仕様
 - ・ 構造、付随して必要な施設
 - (エ) 貯蔵ターミナルの用地レイアウト
 - ・ タンク規模に応じた必要施設レイアウトと所要面積
 - (オ) 二次輸送先や消費地への輸送関連施設・設備
 - ・ 積み出しターミナルの規模



オープンアクセスタイプの分類整理に向けて

水素政策小委員会/アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会合同会議
中間整理(案)(令和4年12月13日 資源エネルギー庁)

- 拠点が備えるべき機能**
- 拠点の支援対象は共用インフラをまず念頭に置くべきと考えられる。また、集積効果を高めるための支援策や仕掛けの検討が必要。
 - 拠点の担い手は、供給から利用にいたるまで幅広いステークホルダーを巻き込み、かつ長期的なコミットメントを有する主体によって構成されることが重要。



▶ 公共岸壁で危険物を専用的に扱っている事例、国際バルク戦略港湾における行政財産の貸付事例などから分類整理を進める。

【考慮事項③】 広域連携輸送を前提とした必要な施設や用地のスペック・規模

● 広域連携輸送を行う場合に必要な港湾施設などのスペックなどの検討を進める。

係留施設

エネルギー運搬船の検討例(拠点となる港湾)				
	液化水素 (LH2)		アンモニア (NH3)	
	現状(※1)	将来(※2)	現状(※3)	将来(※3)
貨物槽容積	1,250m3	160,000m3	35,000m3～38,000m3	87,000m3
総トン数	8,000トン	LNG船13万t級相当	26,000～29,999t	49,000～59,000t
全長	116m	約300m	170～185m	225m～230m
喫水	4.5m	13.1m	10～11m	10.7～12.9m
岸壁必要延長(※4)	149m	399m(※5)	222m～237m	283m～295m
岸壁必要水深(※4)	5m	14.5m(※5)	11m～12m	11.8m～14.2m

※1: 川崎重工業HPより、液化水素運搬船「すいそふろんていあ」諸元より設定。
※2: 2021年1月23日読売新聞記事より、川崎重工の液化水素船の開発検討を参考に設定。
※3: 丸紅「カタール産CO2フリーアンモニアの日本向け供給に係る検討」終了報告書及び商船三井プレスリリース「LPGを燃料とした「LPG・アンモニア運搬船」の建造契約を締結」より設定。
※4: 岸壁必要延長は係留索30°で計算、必要水深は喫水×1.1(余裕水深)により計算。
※5: LNG船13万トン級の標準値(船長314m、船幅48.9m、喫水13.1m)として試算。

エネルギー運搬船の検討例(二次輸送先となる港湾)				
LNG船、液化水素運搬船				
総トン数(GT)	全長(m)	全幅(m)	喫水(m)	備考
8,000	116	19.0	4.5	就航中の「すいそふろんていあ」
20,000	168	26.8	8.0	
30,000	192	30.6	8.9	
50,000	228	36.0	10.1	
80,000	267	41.9	11.5	
100,000	287	45.0	12.2	
130,000	314	48.9	13.1	計画中の16万m ³ 液化水素運搬船
160,000	345	54.6	13.8	

出典:「カーボンニュートラルポート(CNP)形成計画」策定マニュアル初版(2021年12月、国土交通省港湾局)

LPG船、液化アンモニア運搬船				
総トン数(GT)	全長(m)	全幅(m)	喫水(m)	備考
999	70	12.2	4.6	就航中の「国周丸」
3,000	98	16.2	6.0	
5,000	113	18.5	7.0	
10,000	138	22.3	8.6	
20,000	167	26.7	10.5	
25,458	183	29.6	10.4	就航中の「Hourai Maru」
40,000	228	37.3	12.2	
50,000	228	37.3	12.2	
50,000	230	36.6	12.0	計画中の8万7千m ³ 型VLGC

出典:「カーボンニュートラルポート(CNP)形成計画」策定マニュアル初版(2021年12月、国土交通省港湾局)

荷役機械 (液化水素の事例)

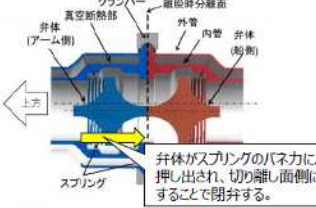
液化水素関連機器の大容量化・商用化技術開発状況

【例①: ローディングアーム (船舶から液化水素を荷揚げする設備)】

パイロットスケール



緊急離脱装置の仕組み



技術開発要素

- ① 極低温に耐えつつも、可動性を確保出来る新構造の開発(構造自体を検討中)
- ② 大口径化と緊急離脱時の水素放出量の最小化(迅速な閉弁)の両立を可能とする緊急離脱システム*の開発

※突風等によりタンカーの急激な移動等の不測の事態が生じた際、流体をバースすること無く、短時間で安全にタンカーから切り離すシステム

出典: 今後の水素政策の課題と対応の方向性中間整理 (案) (2021年3月22日資源エネルギー庁)

項目		2019年度時点	商用化時における想定スペック
付帯設備	①ローディングアーム	口径約150mm (パイロットスケール)	口径400mm程度
	②昇圧ポンプ	液化水素用昇圧ポンプは0.2t/h程度の小流量対応しか存在しない。	16t/h
	③BOG圧縮機	極低温水素ガス用圧縮機は存在しない	3t/h

出典: 水素・燃料電池戦略ロードマップの達成に向けた対応状況 (2020年6月8日資源エネルギー庁)

液水関連機器の国際標準化に向けた動きの例: 液化水素用ローディングアーム

ローディングアームにかかるISO規定項目の例

大項目	小項目 (例)
設計	設計基準 強度、構造、材料他
性能	熱解析/特に極低温、内外温度差等への配慮 挙動、断熱性能他
安全	状態監視・警報システム 安全設計、非常時挙動他
品質	各制御機器の検査・試験方法 検査技術、判定基準他
メンテナンス	メンテナンス項目 要求内容他

スイベル・ジョイント



緊急離脱機構 (ERS)



- 液化水素運搬船から陸上のタンクまで液化水素を移す機器であるローディングアームについては、国として技術開発を支援 (SIP、NEDO)。
- この成果を踏まえ、民間企業によるISO規格化に向けた取り組みが行われており、2021年の発行が目標とされている。

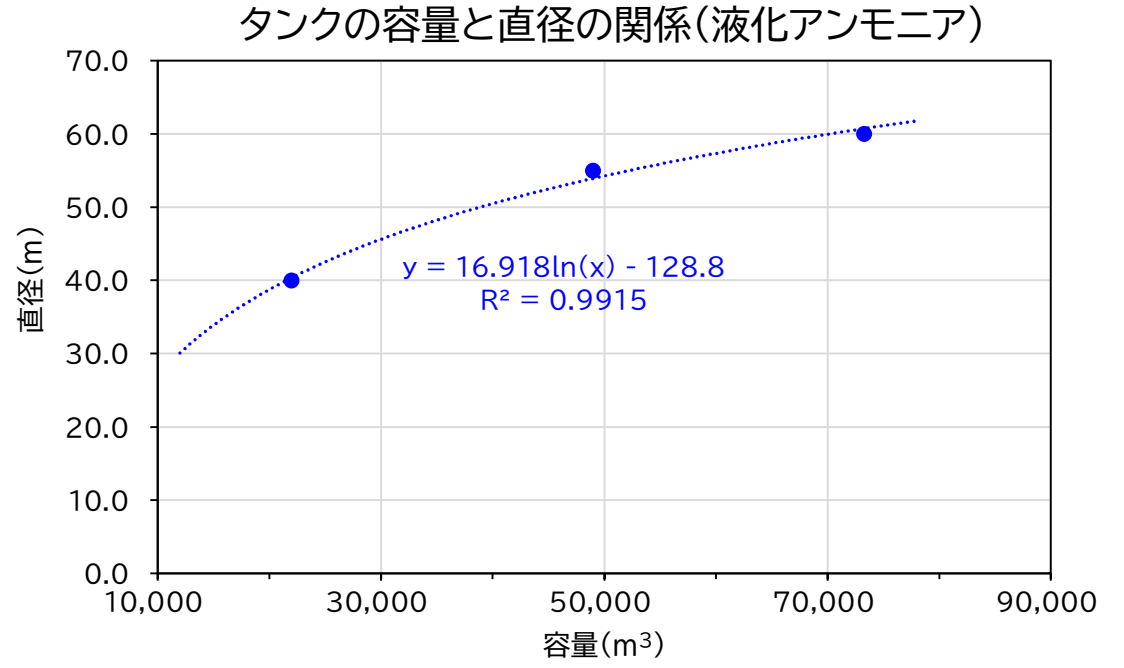
出典: 第21回「水素・燃料電池戦略協議会」川崎重工業(株)資料 (2021.2)

【考慮事項③】 広域連携輸送を前提とした必要な施設や用地のスペック・規模

● 広域連携輸送を行う場合に必要な関連施設の規模などの検討を進める。

貯蔵タンク

		液化水素	燃料アンモニア
貯蔵	現状 既存貯蔵タンク	178トン/基 (2, 500m ³ /基) ※1	1. 5万トン/基 (2. 2万m ³ /基) ※2
	将来 大型タンク	7, 080トン/基 (10万m ³ /基) ※3	8万トン/基 (12万m ³ /基) ※3



貯蔵タンク諸元

	容量(m ³)	密度(t/m ³)	容量(t)	直径(m)	高さ(m)	高さ／直径	高さ／直径 (平均)	形状
液化水素	2,500	0.071	177	19.0	—	—	0.7	球形
	10,000		708	20.0	—	—		球形
	50,000		3,541	59.0	42.5	0.7		円筒
液化アンモニア	22,000	0.682	15,008	40.0	40.0	1.0	0.8	円筒
	49,000		33,426	55.0	40.0	0.7		円筒
	73,295		50,000	60.0	45.0	0.8		円筒

出典:「カーボンニュートラルポート(CNP)形成計画」策定マニュアル初版(2021年12月、国土交通省港湾局)

出典等:
※1 第18回水素・燃料電池協議会資料(2020.11.26)より
※2 国際環境経済研究所HPより
※3 国立研究開発法人科学技術振興機構低炭素社会戦略センター資料より「石炭ガス化による水素、アンモニアの経済性とCO2排出量」より

【考慮事項③】 広域連携輸送を前提とした必要な施設や用地のスペック・規模

- 一定の仮定の下、下記の表のような整理を行い、備蓄タンクに必要な用地面積等を算出した後、貯蔵ターミナルに必要なレイアウト等を検討する。
- レイアウト検討では、タンクその他、アンモニア気化器、BOG圧縮機、再液化装置、サンプリング設備、管理等、電気室、除外設備、クラッキング関連設備などに必要な面積等も算出する。

貯蔵ターミナルレイアウトの検討に向けて～とりまとめイメージ～

		広域需要の場合（ハブに必要な面積）			●●港			●●港		
		水素のみ	燃料アンモニアのみ	水素・燃料アンモニアの併用	水素のみ	燃料アンモニアのみ	水素・燃料アンモニアの併用	水素のみ	燃料アンモニアのみ	水素・燃料アンモニアの併用
実証期	需要	—	—	—	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t
	備蓄タンク（用地面積）	—	—	—	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）
2030年	需要	●●万t	●●万t	●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t
	備蓄タンク（用地面積）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）
移行期	需要	●●万t	●●万t	●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t
	備蓄タンク（用地面積）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）	●●基 （約●●ha）
2050年	需要	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t	●●●万t
	備蓄タンク（用地面積）	●●●基 （約●●●ha）	●●●基 （約●●●ha）	●●●基 （約●●●ha）	●●●基 （約●●●ha）	●●●基 （約●●●ha）	●●●基 （約●●●ha）	●●●基 （約●●●ha）	●●●基 （約●●●ha）	●●●基 （約●●●ha）

今後、試算・整理

【方向性】 連携輸送の最適範囲と広域連携輸送ネットワークモデルの構築

- 海上輸送費と貯蔵費の合計が最小となるネットワークを「最適な輸送網」と定義して算出する。
- 条件設定や検討した課題、管内の各港湾特性(背後の発電所、産業、港湾施設、需要、用地等)を整理しつつ、水素・燃料アンモニア等を想定した複数のCNP広域連携輸送ネットワークモデルプランのポイントや課題をとりまとめる。

海上輸送費と貯蔵費用の総和が最小となる輸送ルート・船型を整理

* ネットワーク全体での最適を求めるため、部分的には最適とならない可能性がある

前提条件

- ・ コスト計算の対象は、積出港から荷揚港まで
- ・ 輸送方式は、①直送方式、②拠点方式、の2パターン
- ・ 必要な港湾施設に加えて、複数の大型貯蔵タンク等に適した敷地及び柔軟な拡張に資する用地が隣接する港湾は、拠点となる港湾のケースとして算出

整理の手順

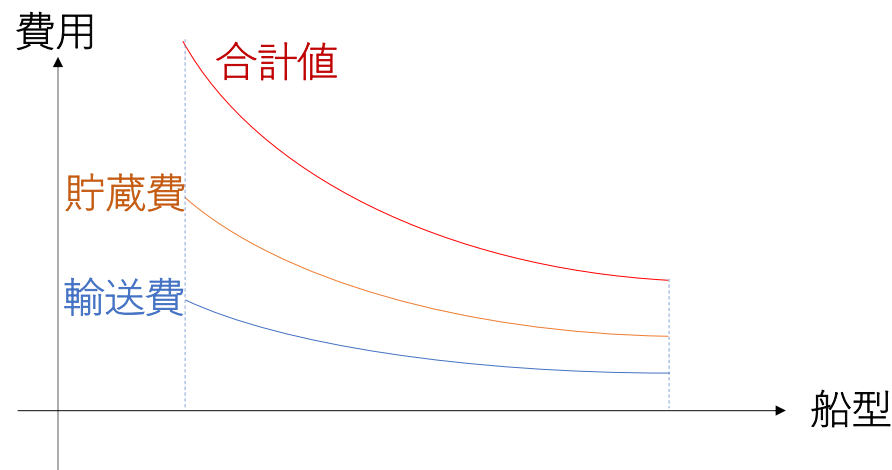
STEP1

- ・ 各荷揚港毎に、①自港への直送コスト、②拠点となる港湾(想定)を経由した二次輸送、を算出・比較し、安価な方式を選択
- ・ その際、岸壁水深との上限までで、最適な輸送船の船型を選択

STEP2

- ・ 全ての荷揚港の輸送コストの総和が最小となるまで繰り返し計算

海上輸送費と貯蔵費の合計が最小となるイメージ



今後の取組み

- 今年度にとりまとめる「基本的な方向性」を踏まえ、次年度以降も検討を継続する。
- 資源エネルギー庁等で水素・燃料アンモニア等の拠点支援の議論が進む中、引き続き、関係者が集まる日本海側港湾のCNP広域連携輸送検討の枠組みを維持する。

CNP新技術等の日本海側港湾空間への フィールド展開に向けた基本的な方向性 【CNP新技術等活用検討WT】

令和 5 年 3 月
北 陸 地 方 整 備 局

(1) 新技術等の導入に向けて

● 本ワーキングチームでの「CNP新技術等」では検討範囲の定義を、「研究開発段階」のものだけでなく、「商用化しているが導入拡大に至っていない段階」のものまで含めて、技術のライフサイクルに沿って整理する。

ライフサイクル 分類	概 要	具体的な課題のイメージ
研究・技術開発 段階の課題	■ 技術がない、技術が出来上がっていない	■ 技術開発のためのフィールドなどの環境が必要 ■ 共同するパートナーが必要 ■ 研究・技術開発のための資金が必要 ■ 技術開発に多大な時間が必要
実証 段階の課題	■ 技術は存在するものの運用できない	■ 各現場に適した運用が可能か実証することが必要(安定性、安全性) ■ 温室効果ガス削減効果など具体的な検証が必要 ■ 共同するパートナーが必要 ■ 実証するための資金が必要 ■ 運用を可能とするための必要な環境整備が必要
事業化・商用化 段階の課題	■ 技術はあり運用可能なものの、事業化・商用化として成立しえない、事業採算性がとれない	■ 初期投資する資金が必要 ■ 事業継続させるコスト低下が必要 (事業拡大による規模拡大の必要性含む) ■ 事業の効率化のための技術が必要 ■ 各現場に適した機器等の最適配置の確認が必要

(2) 新技術等の導入に向けて

- 新技術等の導入検討に際して、コストなどの理由の他に、導入の障壁となるものは何かを理解した上で進める必要がある。
- スモールスタート(お試し期間)として、実証試験から始めたとしても、試験終了とともに撤収するケースもあるため、本格的な試験計画立案前に中長期的なシナリオを想定し「安全性・効率性・経済性」、「温室効果ガス削減効果」、「機器の最適配置」などの基本プランニングを立てる必要がある。
- 新技術等の利点とリスクを正しく認識してそのリスク最小限に抑える備えを怠らず、技術の機能がユーザーの利用方法に適合し、ユーザー側のコストや環境に関する利益になるかどうかを判断することが重要。そのために必要な事項を整理し、本ワーキングを通じて基本モデルとなる実証試験のプランニングやロードマップをとりまとめる。

新技術等導入の障壁

① 時間の壁

- ✓ 2030年の温室効果ガス削減の中間的な目標に向けて、この約7年前後で新技術等の「研究開発」、「技術の検証」、「導入の促進」を同時並行的に行う必要がある。
- ✓ 2050年にカーボンニュートラル達成に向けて、2028頃から新技術等の「導入の促進の加速」、「次世代エネルギー燃料等の供給体制の整備の動き出し」が必要となっている。

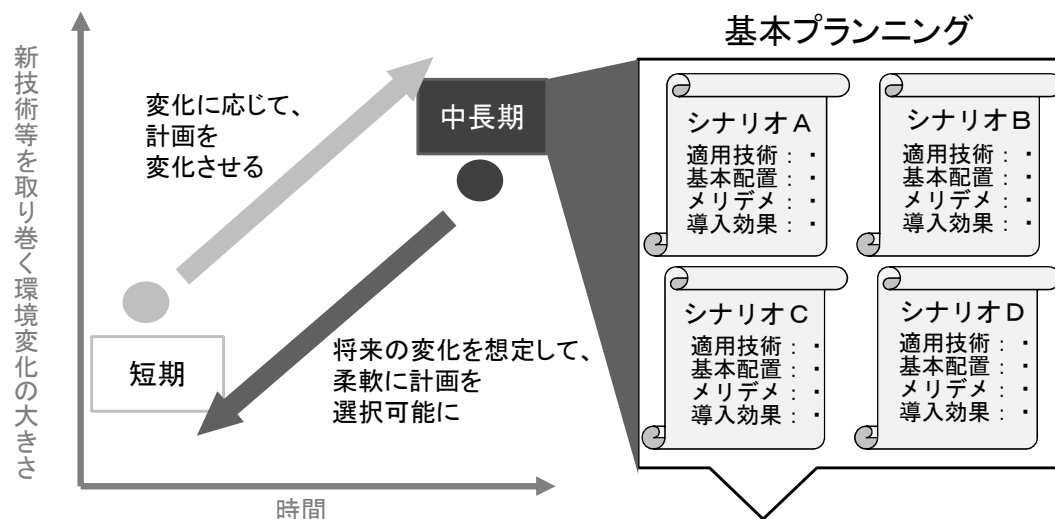
② 性能の壁

- ✓ 単一の動力源に拘る傾向がある。得意分野を明確にし、動力源を適材適所とすることが必要。

③ 供給の壁

- ✓ 例えば『「水素の供給が不十分なのか」それとも「水素の需要が不十分なのか」』など答えの出ない課題。
- ✓ 水素等の供給環境、新技術の導入規模や技術開発状況等に応じて段階的に進むシナリオを描くことが必要。

中長期的なシナリオを想定した基本プランニングを立てる意義



- ✓ 将来の不確実性を考慮した複数のシナリオを描く。
- ✓ 大きな環境変化の発生時に適切に計画を選択できるように、基本プランを経済性・効率性等の観点から事前に共有。



CNP新技術等の日本海側港湾空間への フィールド展開に向けた基本的な方向性

【考慮事項①】 CNP新技術等導入の区分整理

【考慮事項②】 CNP新技術等実証試験のモデルプランニング・ロードマップ

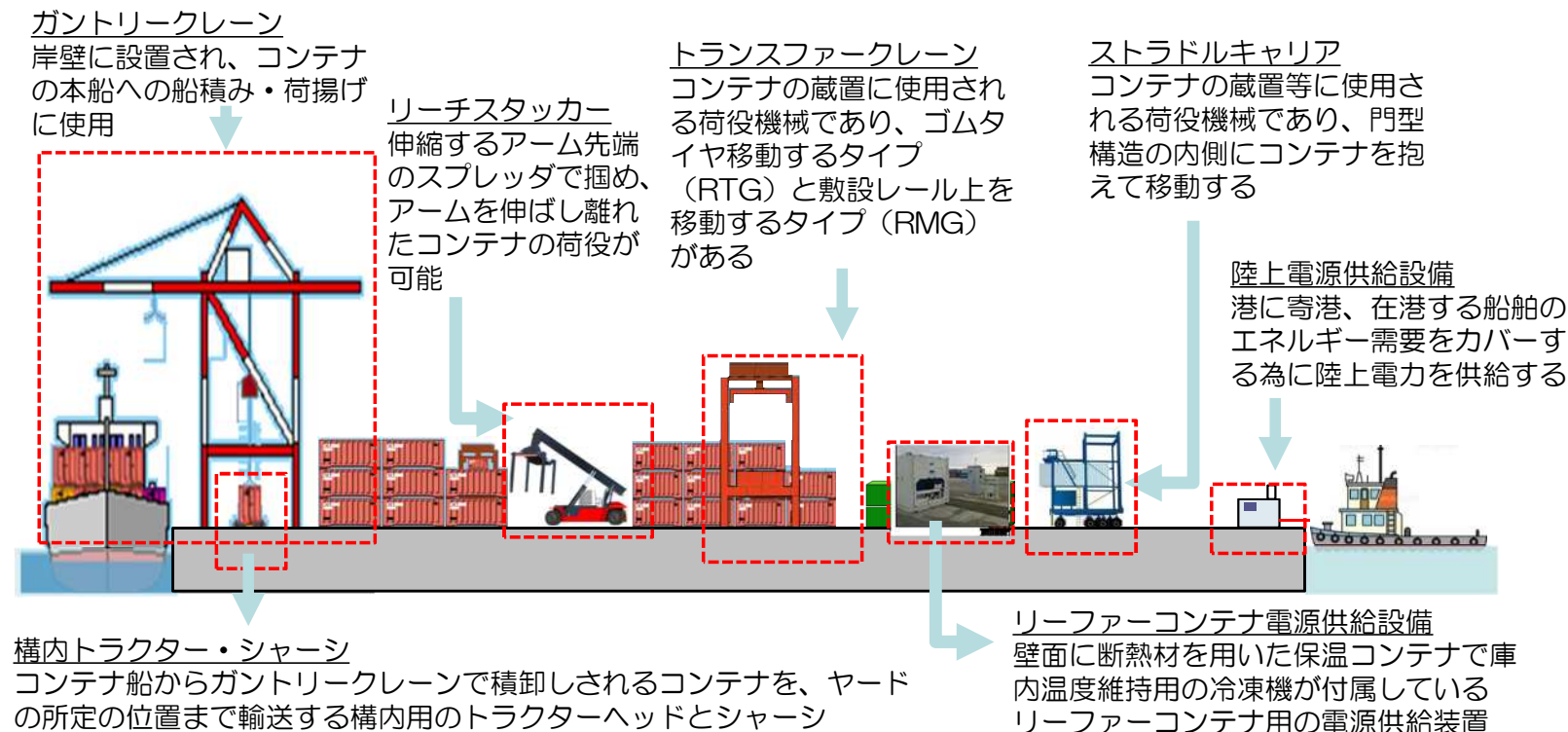
⇒**方向性**： 全国的な技術事例とワーキングチームで発表のあったCNP新技術等の活用に向けたプラットフォームを構築

【考慮事項①】 CNP新技術等導入の区分整理

- コンテナターミナルは、荷役・輸送機械、電気・通信設備等が集積しており、脱炭素化の取組の対象となるエネルギー消費源が多いため、技術導入フィールドの区分としてはコンテナターミナル内を先行して検討し、次に沿岸部やその先にもどのように広げていくべきか検討する。
- コンテナは世界・日本の港湾で取り扱われているが、日本海側特有の積雪寒冷地域という気象条件や中規模港湾としてのカーボンニュートラルポート形成の方向性など北陸地域として必要な実証的な取組みを目指す。
- 技術の導入区分としては、「ターミナル内」、「境界部」、「海上輸送」、「背後圏輸送」とし、「脱炭素化に向けたエネルギー源の供給手法」についても対象に検討を進める。

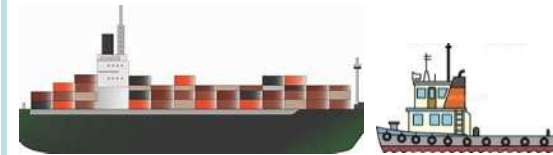
コンテナターミナル内で使用される主な荷役・輸送機械等

荷役機械の動力源は、レール式移動の荷役機械(ガントリークレーンやRMG)では電力が一般的。タイヤ方式で移動するストラドルキャリア、リーチスタッカー、構内トラクターなどはディーゼルエンジン(軽油)が一般的であるが、バッテリーも備えたハイブリッド方式の荷役機械もある。



コンテナターミナル 出入船舶・車両

コンテナ船等(曳船など作業船含む)
コンテナ船等は、コンテナターミナルに停泊中に必要な電力を補機(発電機：ディーゼルエンジン)でまかっている



コンテナトレーラー(背後圏輸送用)
コンテナターミナルから、背後の荷主などへの輸送に使われるトレーラーヘッドとシャーシ、けん引車両とシャーシから構成され、基本的にディーゼルエンジンで軽油を利用している



(付属資料) 港湾ターミナルにおけるCO2排出量の算定例

○物流拠点である港湾においては、出入りする**多くの船舶や大型車両、貨物の積み下ろしや保管等に使用する機械・施設等が燃料や電気を使用し、温室効果ガスを排出している。**

○港湾のターミナル等における温室効果ガス排出量の試算結果は以下のとおり(2019年データ、国交省調べ)。

・国内の重要港湾以上の港湾(125港)の港湾のターミナル等における温室効果ガス排出量は、**約900万トン**。

・内訳は、**背後圏輸送が約324万トン(約36%)**、**停泊中船舶が約273万トン(約30%)**、**荷役機械が151万トン(約17%)**の順に大きい。
(参考:日本の温室効果ガス総排出量(2019年度)は約12.1億トン)

温室効果ガス排出量の試算結果(2019年データ)

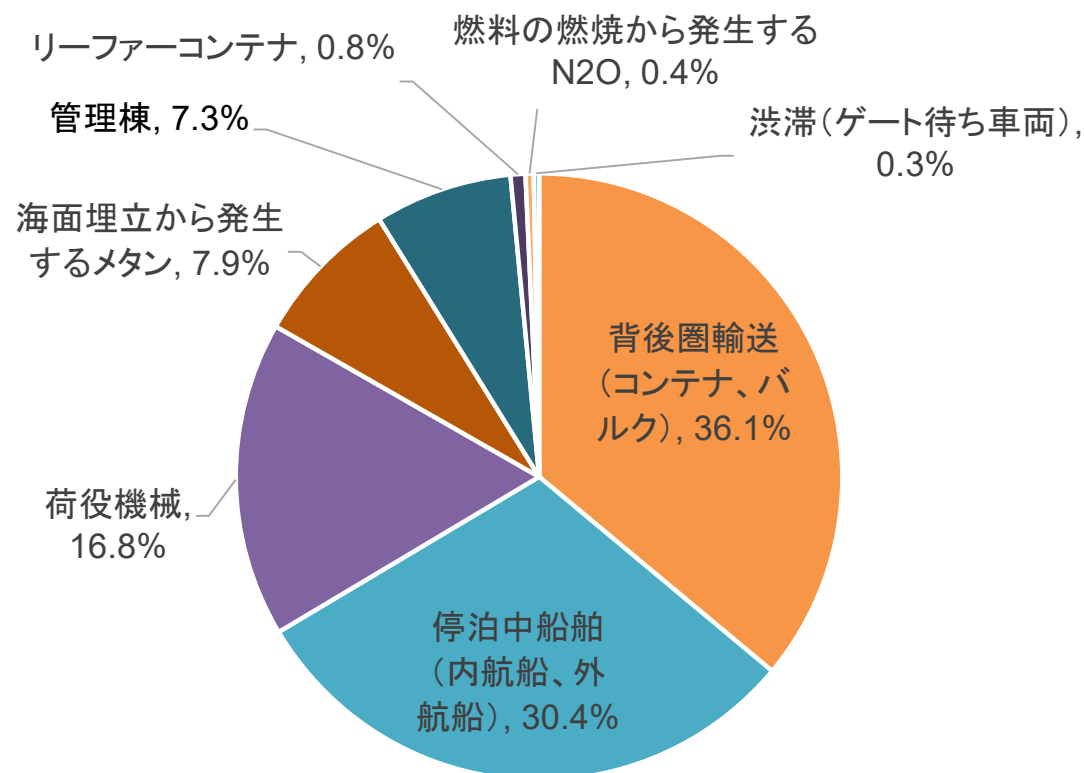
排出源別排出量

(単位:万t-CO2/年)

排出源	排出量
背後圏輸送(コンテナ、バルク)	324
停泊中船舶(内航船、外航船)	273
荷役機械	151
海面埋立から発生するメタン	71
管理棟	66
リーファーコンテナ	7
燃料の燃焼から発生するN2O	4
渋滞(ゲート待ち車両)	2.5
合計	898.5

(注)上記の他、吸収源として、ブルーカーボン生態系によるCO2固定量を4.5万t-CO2/年と試算。

割合



出典:国土交通省調べ、2022

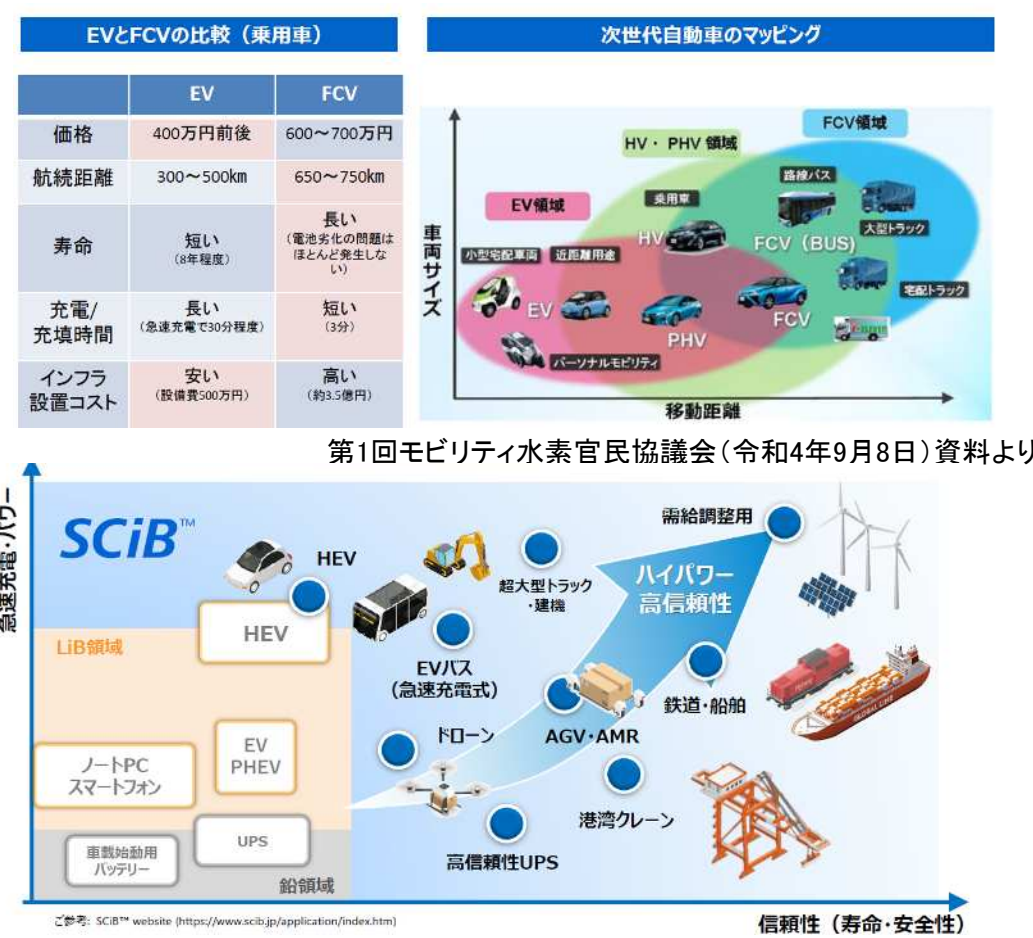
【考慮事項②】 CNP新技術等実証試験のモデルプランニング・ロードマップ

- 港湾地域で求められる技術を利用目的毎に与条件と技術特性、制約やハードル等の諸課題について分類整理する。その際、特定技術に絞らず、航続距離・稼働時間や燃料供給・充電時間等の特性から水素（FC/内燃機関）、アンモニア、メタノール、電化等の港湾空間における適性を分類する。
- 「水素」と「蓄電池」などが一体的となる方式や災害時・非常時のバックアップ電源についての機能も検討に加える。
- 一足飛びでの技術導入ではなく、例えば、荷役機械などは、①従来型（化石燃料エンジン）をハイブリッド化、その後に②電動化やFC化等するなど段階的なシナリオも考慮する。

コンテナミナル内外のCNP新技術等導入イメージ

分類	機器・施設		CNP新技術等
ターミナル内	荷役機械	●ガントリークレーン ●トランスファークレーン ●ストラットキャリア ●リーチスタッカー/フォークリフト ●ヤード内トレーラー	・インバーター制御 ・電力回生と蓄電のハイブリッド化 ・水素内燃機関 ・FC化（ハイブリッド含む） ・電動化
	他施設	●リファー電源設備 ●ヤード照明 ●管理棟など	・FC電源 ・LED照明
境界部	出入船舶・車両	●陸上電源供給設備 ●水素ステーション	・再エネ由来電力 ・脱炭素燃料
海上輸送	出入船舶	●入港船舶	
背後圏輸送	出入車両	●トレーラー/トラック	

適性分類の整理イメージ



【考慮事項②】 CNP新技術等実証試験のモデルプランニング・ロードマップ

- 港湾オペレーションの脱炭素化は、導入規模や技術開発等に応じて段階的に進むシナリオを描くことを想定する。その際、例えばラストワンマイルとなる導入初期の水素等の機器への供給方法は、現在の水素ステーションでの水素調達方法や圧縮水素ガスの利用も含めて検討する。
- 電化技術を導入する上で、供給される電力が再エネ由来か否かも重要なポイントとなる（現状では、電力会社が再エネ由来料金を設定しているケースもある）。
- とりまとめるモデルプランニング・ロードマップは、本ワーキングチーム構成員からのプレゼンテーション等を参考に、管内複数港湾をモデルとして作成を行い、各技術の「安全性・効率性・経済性」「温室効果ガス削減効果」「機器等の最適配置」の基本検討を行い、港湾空間へのフィールド展開方策と合わせて、目標と達成時期のイメージも可能な限り示すものとする。

新潟の事例①

**岩谷瓦斯株式会社
千葉工場**
稼働開始: 2009年～
所在地: 千葉県市原市
生産能力: [液化水素] 3,000L/H×1系列
[圧縮水素] 600Nm³/H×1基



「イワタニ水素ステーション新潟中央」の概要
・敷地面積 約900 m²
・水素供給 圧縮水素オフサイト供給
・供給能力 300Nm³/h (1時間当たりFCV6台の満充電が可能)
・充填圧力 82MPa(メガパスカル) ※1メガパスカル≒10気圧
・設備構成 圧縮水素容器、圧縮機、高圧蓄圧器、水素ディスペンサー等

新潟の事例②

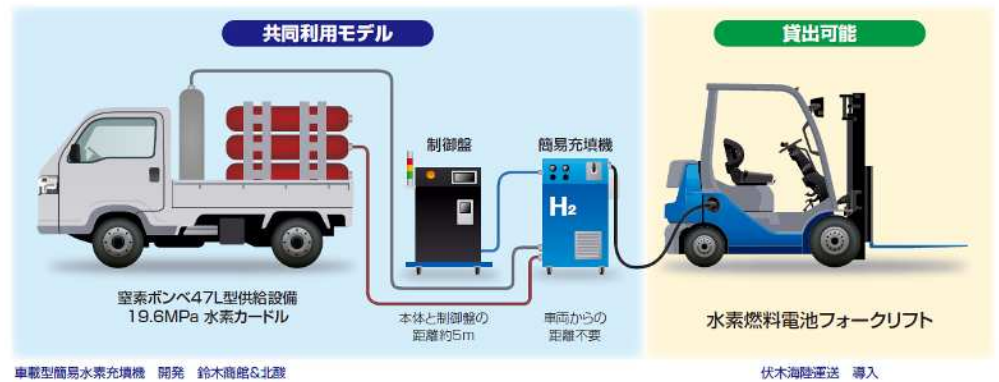
出典: 東芝エネルギーシステムズ株式会社プレスリリース(2022年8月1日)

新潟県向け地産地消型の再エネ水素ステーション「H2One ST Unit™」が運転を開始
～小型の水素バスとしては国内初の運転開始～



「H2One ST Unit™」は、再生可能エネルギーで発電した電力により水素を製造し、FCVIに充填できるシステムです。日中の稼働でFCVが約8台運用可能な水素製造能力を有し、最速3分で満充電が可能です。本システムはコンテナ1台で構成され、補機等の別ユニットが無いため、電気や給排水工事のみで設備導入ができ、工場、港湾、空港やバスの営業所などさまざまな用途に対応します。今回は隣接地に太陽光発電パネル(出力約20kW)を設置し、再生可能エネルギーを利用して水素を製造します。

富山の事例



(付属資料) 北陸管内で採択された令和4年度 港湾における脱炭素化促進事業

● 令和4年度に新規制度化された「港湾における脱炭素化促進事業」では、採択された全8箇所中3箇所が北陸管内。各事業者の今後の計画や課題等を把握し、今後の本WTでも必要に応じて議題等で取り上げることも可能。

令和4年11月9日

令和4年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（港湾における脱炭素化促進事業）公募結果のお知らせ

一般財団法人環境優良車普及機構
補助事業執行部
社会変革と物流・交通脱炭素化促進事業

採択結果

令和4年6月23日（木）～令和4年7月25日（月）までの期間で公募を行ったところ、8件の応募があり、審査の結果、8件を補助事業として採択しました。

採択した事業者名と事業の主たる実施場所
港湾における脱炭素化促進事業

五十音順

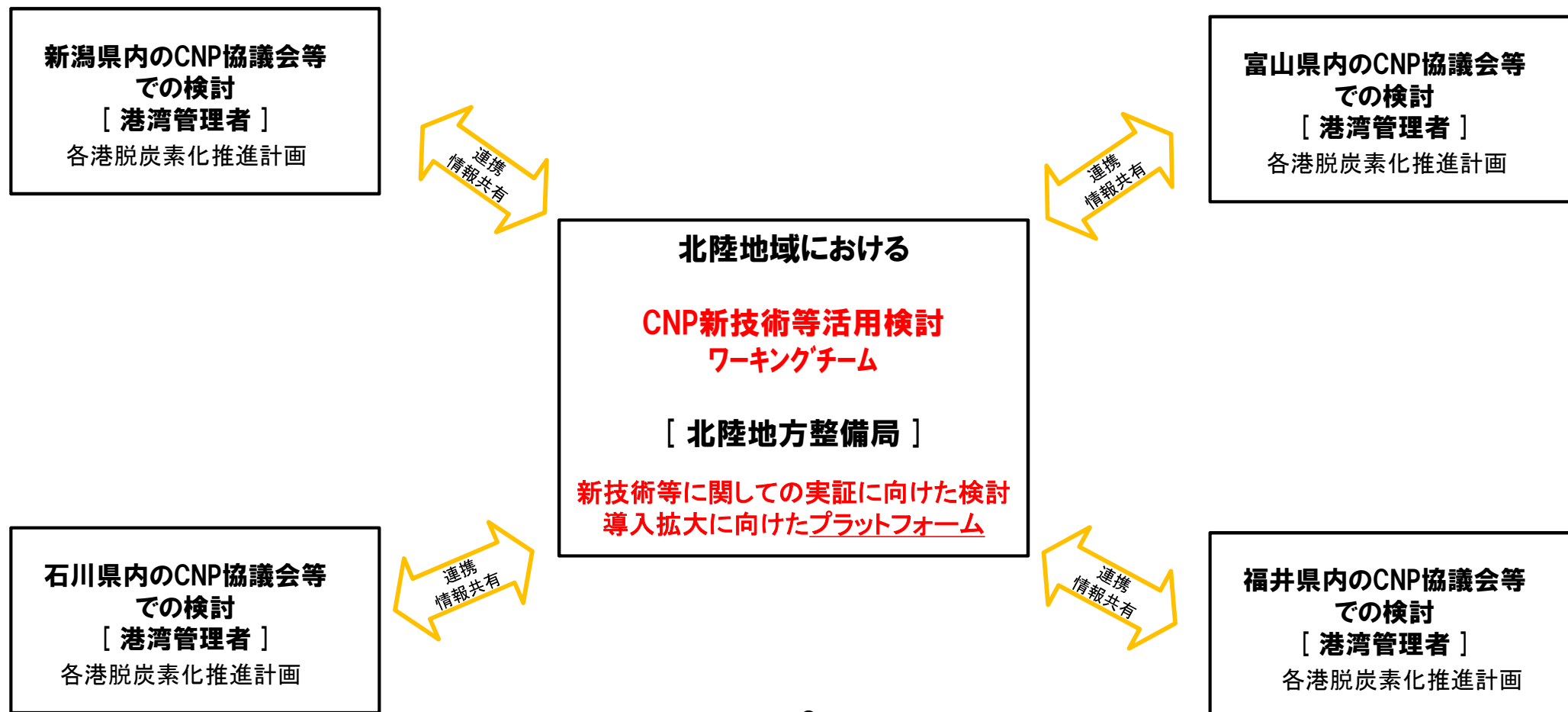
ハイブリッド型トランスファークレーンやハイブリッド型ストラドルキャリアを導入する事業

代表事業者名	事業の主たる実施場所
株式会社宇徳	神奈川県横浜市
株式会社金沢港運	石川県金沢市
株式会社辰巳商会	大阪府大阪市
株式会社ダイトコーポレーション	東京都品川区
敦賀海陸運輸株式会社	福井県敦賀市
伏木海陸運送株式会社	富山県射水市
三井倉庫株式会社	兵庫県神戸市
夢洲コンテナターミナル株式会社	大阪府大阪市

北
陸
管
内
で
採
択

【方向性】 CNP新技術等活用に向けたプラットフォームの構築

- 全国の重要港湾以上(125港)で脱炭素化推進計画等に向けた協議会が立ち上がる中、その全ての会にCNP新技術等を有する事業者が参画するのは困難。北陸管内でも同様であるため、本ワーキングチームがプラットフォームとしての役割を担うことで、北陸地域の行政機関、港湾立地・利用企業等が連携・情報共有できる支援を行う。
- その際、プラットフォームとして必要な役割は、関係者の情報共有に加えて、
 - ・CNP新技術等を導入するにあたり、北陸の各港湾で共通に用いることができる基盤技術の整理
 - ・実証試験を行う前段階のモデルプランニング
 - ・技術導入に向けた関係者のマッチング機会の創出を行うことで、プランニングした技術の各港CNPに関する計画への位置づけや実現に向けた具体的な導入検討の目的も持ち合わせる。



本WTで発表のあった事例整理（１／２）

● 本WTで発表のあった技術等を中心に整理を行い、車両等の航続距離・稼働時間や燃料供給・充電時間等の特性から港湾空間における適性の分類を今後追加の検討をする。

事業者		導入区分					内容
		ターミナル内	境界部	海上輸送	背後圏輸送	エネルギー供給手法	
北酸(株)	富山におけるCNに向けた水素燃料アンモニア検討		○		○	○	① 水素需要 ② 水素サプライチェーン ③ 伏木富山港での水素利活用 ④ 北陸一体での水素利活用 ⑤ 水素利活用技術(水素内燃機関トラック/水素ステーション等)
東芝エネルギーシステムズ(株)	自立型水素発電装置	○	○				① リーファー電源設備向け燃料電池活用 ② クレーン等の港湾インフラの電動設備を燃料電池駆動化 ③ 船舶向け陸上電源供給設備へのCO2フリー電源供給 ④ 燃料電池によるバックアップ電源の確保
ジャパンハイドロ(株)	水素エンジン	○	○	○	○	○	① 水素エンジン船 ② 定置式水素発電機(混焼/専焼) ③ 港湾向け水素エンジン機器(建機/トラクターヘッド/荷役機械) ④ 船用・陸用兼用水素ステーション(水素製造含む)
三菱ガス化学(株)	メタノール燃料電池	○				○	① リチウムイオン電池内蔵のメタノール水溶液使用の非常用電源 ② 回収CO2と再エネH2等からの循環型メタノール製造
(株)東芝	リチウムイオン電池	○		○	○	○	① 港湾内の産業機器を電動化(船舶/クレーン/フォークリフト/トラック/物流倉庫/UPS/太陽光・水素発電+蓄電システム/AGV 等) ② 電池状態のモニタリング
(株)三井E&Sマシナリー	水素燃料電池搭載トランスレーナー	○					① 水素燃料電池(FC)搭載のゼロ・エミッションRTG(FCパワーパック搭載:水素燃料電池、補機、水素タンク、制御盤等組合せた発電装置) ② ニア・ゼロエミッション(NZE)RTG(水素供給体制が整った時点でFCパワーパックに換装)

本WTで発表のあった事例整理（2 / 2）

事業者		分類					内容
		ターミナル内	境界部	海上輸送	背後圏輸送	エネルギー供給手法	
三菱重工業(株) / 三菱ロジスネクスト(株)	ハイブリッド発電システムEBLOX カーボンニュートラル対応 新型RTG	○					① 再エネ+蓄電池+エンジンを組み合わせて発電 ② 将来的に水素燃料電池への換装可能なハイブリッド型RTG
富士電機(株)	陸上電源供給システム		○				① 陸上電源供給設備 ② 接続ケーブルのマネジメントシステム ③ 蓄電池や水素FCと併用したピークカットシステム ④ 港湾エネルギーマネジメントシステム(EMS)
北陸電力(株)	太陽光発電導入に向けたPPAサービス					○	① PPA: PowerPurchaseAgreement (電力購入契約) 太陽光発電設備を事業者が所有し、発電した電気を需要家に供給する第3者所有モデルによるサービス ② オンサイトPPA、オフサイトPPA
(株)新潟国際貿易ターミナル	新潟東港コンテナターミナルにおける水素の利活用に関する調査	○				○	① 水素需要、水素の供給・調達に関する課題 ② RTGに関する動向と課題 ③ 軽油利用の荷役機械の脱炭素化（まずはストラルドキャリアをターゲット。将来的にはRTG） ④ 小規模の非常用電源装置
(株)IHI	輸入拠点の港湾に必要な施設と技術			○		○	① アンモニア・バリューチェーン構築 (A) 水素製造およびNH3合成技術開発 (B) アンモニア燃料・原料利用技術開発 - 石炭火力へのアンモニア混焼・専焼 - アンモニア専焼GT開発、アンモニア船用エンジン開発 - 産業機器へのアンモニア適用技術開発 (C) 大規模アンモニア貯蔵設備開発 - 大容量タンク開発、工程短縮 (D) アンモニア供給網の整備・拡大 (E) アンモニア利用時の適用規格・基準の整備 ② CO2回収・マネージン(小型マネージン装置含む)

次年度の取組み

- 今年度にとりまとめる「基本的な方向性」を踏まえ、次年度以降も検討を継続する。
- 引き続き、関係者が集まる日本海側港湾のCNP新技術等活用検討の枠組みを維持する。