

神戸港におけるカーボンニュートラルポート形成に向けた方向性

令和3年3月 神戸港カーボンニュートラルポート検討会

1. 神戸港カーボンニュートラルポート(CNP)検討会の概要

国際物流の結節点かつ産業拠点である神戸港において、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化等を通じて「カーボンニュートラルポート」を形成するため、「神戸港カーボンニュートラルポート検討会」(以下「検討会」という。)を開催し、二酸化炭素排出量、水素の需要ポテンシャルや利活用方策等について検討を行った。

2. 神戸港における二酸化炭素の排出量及び水素の需要ポテンシャル

検討会の構成員等から、現在の燃料・電力使用状況、将来の水素・燃料アンモニア等の利活用方針等についてヒアリングを行い、神戸港及び周辺地域の二酸化炭素排出量、将来の水素の需要ポテンシャルを整理した。

(注)現状の知見をもとに算出したものであり、今後、大きな変更もあり得るものであることに注意が必要。

(1) 二酸化炭素排出量 約580万トン／年

神戸港及び周辺地域においては、ターミナル内から約3万トン、ターミナル外から約553万トン、ターミナルを出入りする車両・船舶から約21万トン(出入車両約16万トン、船舶約5万トン)、合計約580万トン／年の二酸化炭素が排出されていると推計される。

(2) 水素需要ポテンシャル

上記(1)の結果を踏まえ、現在の経済活動が将来も継続するという前提の上で、仮に、石炭火力発電所等における燃料アンモニア 20%混焼及びターミナル内における荷役機械の燃料電池(以下「FC」)化等が 100%実現した場合、合計約15万トンの水素需要ポテンシャルが見込まれる。

3. 神戸港における CNP 形成に向けた取組の方向性

- 神戸港では、水素エネルギーの利活用拡大に向けた先駆的な実証事業が行われており、液化水素燃料タンクや CGS といった実証プラントが既に存在しているほか、水素利用の商用化を見据えた検討が進められている。
- こうした既存の設備や枠組みを活用しつつ、液化水素といった次世代エネルギーを調達・貯蔵・配送するためのサプライチェーンの構築や水素エネルギー利用システムの開発、荷役機械やコンテナ輸送用トラクターヘッド等の FC 化といった水素エネルギーの利活用拡大に向けた取組等を進め、神戸港やその周辺に立地する企業における脱炭素化の取組等を促進する。

- 脱炭素化の取組の裾野を広げる観点から、既存の機器や施設を活用しつつ行える脱炭素化の取組から段階的に進める。
- 技術の進歩などの状況変化に臨機応変に対応するダイナミックケイパビリティという考え方をもち取組を進める。
- 水素などの安全性について地元住民や港湾関係者の理解を得ながら脱炭素化の取組を進める。
- 脱炭素化の取組を積極的にアピールするとともに、先進的な取組を行う海外の港と協調することで、カーボンニュートラルポートとしてのブランドイメージを構築することを目指す。
- 脱炭素化の取組をスピード感をもって進め、港湾の脱炭素化の取組のモデルとなる。

4. 具体的な取組の検討例

(注) 下記の検討例は、今後、事業者による詳細検討を経て実証可能か判断していくこととする。

(1) 荷役機械への燃料電池等の導入

コンテナターミナルのガントリークレーンや RTG、港湾倉庫のフォークリフト等の荷役機械について、燃料電池や水素燃料エンジン、次世代エネルギー由来等電源へ転換。

想定される事業主体: FC スタックメーカー等、水素燃料等による電力提供事業者、FC 等荷役機械メーカー、水素燃料提供事業者、荷役機械利用者

目標時期: 2030 年を目途に実装を開始

効果: コンテナターミナルや港湾倉庫の荷役機械について、燃料電池等や次世代エネルギー由来等の電源へ転換し、CO₂ 削減(主要コンテナターミナル[※]約 1.1 万トン) [※]ポートアイランド及び六甲アイランド

今後の検討課題: FC 等荷役機械の技術開発、安全で荷役効率を落とさない供給方法の検討、水素燃料運搬時等の法規制緩和、水素燃料など次世代エネルギー由来等の発電施設の設置など

(2) コンテナ用トラクターヘッド等への燃料電池導入

コンテナ貨物の陸上輸送を行う際に利用するトラクターヘッドのディーゼルエンジンを燃料電池へ転換。

目標時期: 2030 年を目途に実証を開始

想定される事業主体: 自動車メーカー、水素燃料提供事業者、車両利用者

効果: コンテナ用トラクターヘッドのディーゼルエンジンを燃料電池へ転換し、約 16.8 万トンの CO₂ 削減(主要コンテナターミナル[※]内及びターミナル出入車両)

[※]ポートアイランド及び六甲アイランド

今後の検討課題: 燃料供給設備(水素ステーション等)の整備、FC トラクターヘッド導入時等の公的支援、設備投資、運営の採算性など

(3) 係船時の陸上電力供給・船舶の FC 化等への対応

神戸港入港船舶が係船中にアイドリングにより行う船内発電を燃料電池や次世代エネルギー由来等の電源へ転換、あるいは FC 化や次世代エネルギーを活用した船舶への燃料供給。

目標時期: 2025 年を目途に陸電供給、2030 年を目途に次世代エネルギー活用開始
想定される事業主体: 水素燃料等による電力提供事業者、コンテナターミナル事業者
港湾管理者、水素燃料提供事業者、船舶運航者

効果: 係船時に燃料電池や次世代エネルギー由来等の陸上電力供給、FC 化等がされた船舶への燃料供給により、約 5.1 万トンの CO2 削減。

今後の検討課題: 費用対効果の検証、船舶 FC 化等の技術開発、水素燃料など次世代エネルギー由来等の発電施設の設置など

(4) 空調、照明設備の次世代エネルギー利活用の拡大

コンテナターミナルや港湾倉庫の空調や照明に必要な電力を次世代エネルギーや再生可能エネルギー由来の電源へ転換。

目標時期: 2030 年を目途に転換を開始
想定される事業主体: 水素燃料等による電力提供事業者、既存水素 CGS 事業者、電力利用者

効果: 空調や照明に必要な電力を次世代エネルギー由来等の電源へ転換し、約 0.4 万トンの CO2 削減(主要コンテナターミナル[※]内及び臨港地区における倉庫)。

※ポートアイランド及び六甲アイランド

今後の検討課題: 分散型小型発電の導入、次世代エネルギー由来等の発電所の設置、既存水素 CGS の活用など

(5) 臨海部の冷蔵倉庫等での次世代エネルギー利活用

エネルギーを大量に使用する冷蔵・冷凍倉庫の冷却に液化水素等の冷熱や再生可能エネルギーを活用

目標時期: 2030 年を目途に実装を開始
想定される事業主体: システム提供事業者、液化水素冷熱提供事業者、利用者

効果: 冷蔵・冷凍倉庫の冷却に液化水素等の冷熱や再生可能エネルギー活用し、約 5.2 万トンの CO2 削減(臨港地区における冷蔵倉庫)。

今後の検討課題: 冷熱エネルギーを冷蔵倉庫の冷却に利用するシステム構築、集中型の中規模発電設備と施設に併設の分散型小型発電設備(定置用燃料電池システム等)による効率的な熱エネルギーの供給など

(6) 次世代エネルギーによる給電

神戸港内に中規模発電所や分散型小型発電施設を設置し、水素燃料など次世代エネ

ルギー由来等の電源へ転換

目標時期: 2030 年を目途に転換を開始

想定される事業主体: 水素燃料提供事業者、水素燃料等による電力提供事業者、既存水素 CGS 事業者、利用者

効果: 水素燃料など次世代エネルギー由来等の電源へ転換し、CO₂ を削減。

今後の検討課題: 温熱利用の事業化検証、次世代エネルギー由来等の発電に関する技術開発、分散型小型発電の導入、次世代エネルギー由来等の発電施設の設置、災害時の BCP 対策など

(7) 次世代エネルギーの輸送・備蓄・配給

神戸港の港湾活動を燃料電池や次世代エネルギー由来等の電源へ転換するために必要な水素等を港内に輸送、備蓄、水素 ST に配給する。

目標時期: 2030 年を目途に配給開始

想定される事業主体: 水素燃料製造事業者、水素燃料輸送事業者、水素燃料提供事業者、CF 燃料利用者

効果: 燃料電池や次世代エネルギー由来等の電源へ転換するために必要な水素等を港内に輸送、備蓄、水素 ST に配給し、CNP 形成に貢献。

今後の検討課題: 輸送・備蓄・配給に関する技術開発、水素燃料運搬時等の法規制緩和、神戸港の SDGs ブランド化による荷主のコスト負担誘導など

5. 2050 年の CNP 形成に向けて

水素、アンモニア等の次世代エネルギーの利活用に係る技術はまだ開発・実証段階にあり、実装までには一定の時間を要することが想定される。今後、4. で整理した取組を有効に進めるために、関係事業者、学識者、行政等が連携し、経済的・技術的・制度的な課題を整理するなど、実行可能性を検討する必要がある。

神戸港においては、短期的には、これら技術実証の場となり、全国の港湾に先駆けた荷役機械やコンテナ輸送用トラクターヘッドの FC 化等に係る技術開発・実証の取組を行うことを積極的に検討する。中期的には、FC 荷役機械の導入、FC トラックの実証を見据えた水素ステーション等の整備や定置用燃料電池システム等の分散型小型発電の導入等を検討。長期的には、次世代エネルギー使用量増加に対応した受入・供給体制の構築に向けた検討、サプライチェーンの構築による次世代エネルギーの広域供給拠点を目指す。

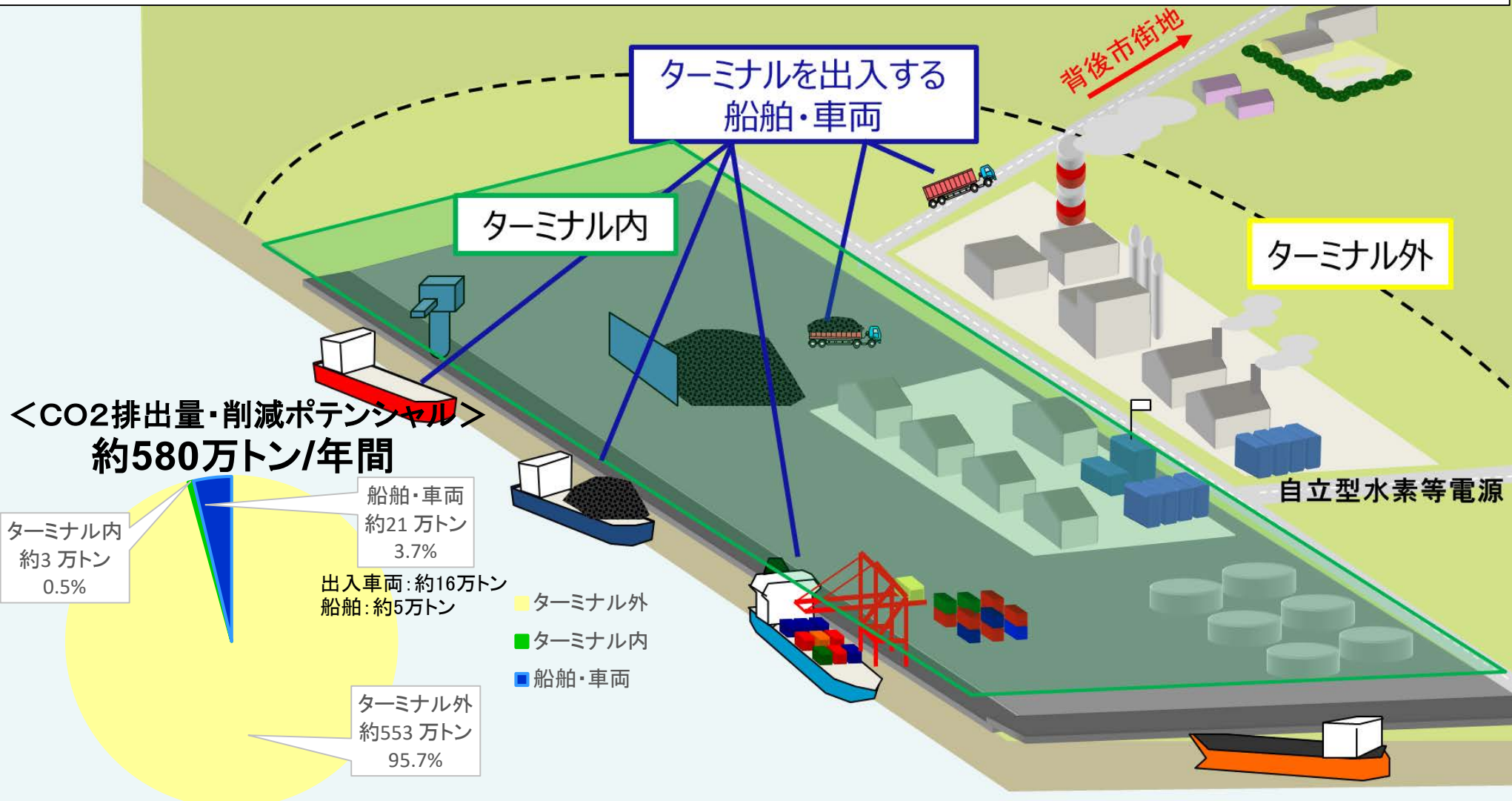
その他、デジタル物流システムの構築や、LNG バンカリング拠点の形成、ブルーカーボン生態系の活用等も通じて、2050 年に、神戸港及び周辺地域におけるカーボンニュートラルを実現する。

※ 二酸化炭素の削減量等の試算結果は、本CNP検討会独自のヒアリング結果等に基づく試算値であり、将来の確定的な数値を示すものではありません。

神戸港におけるCO2排出量・削減ポテンシャルの推計結果

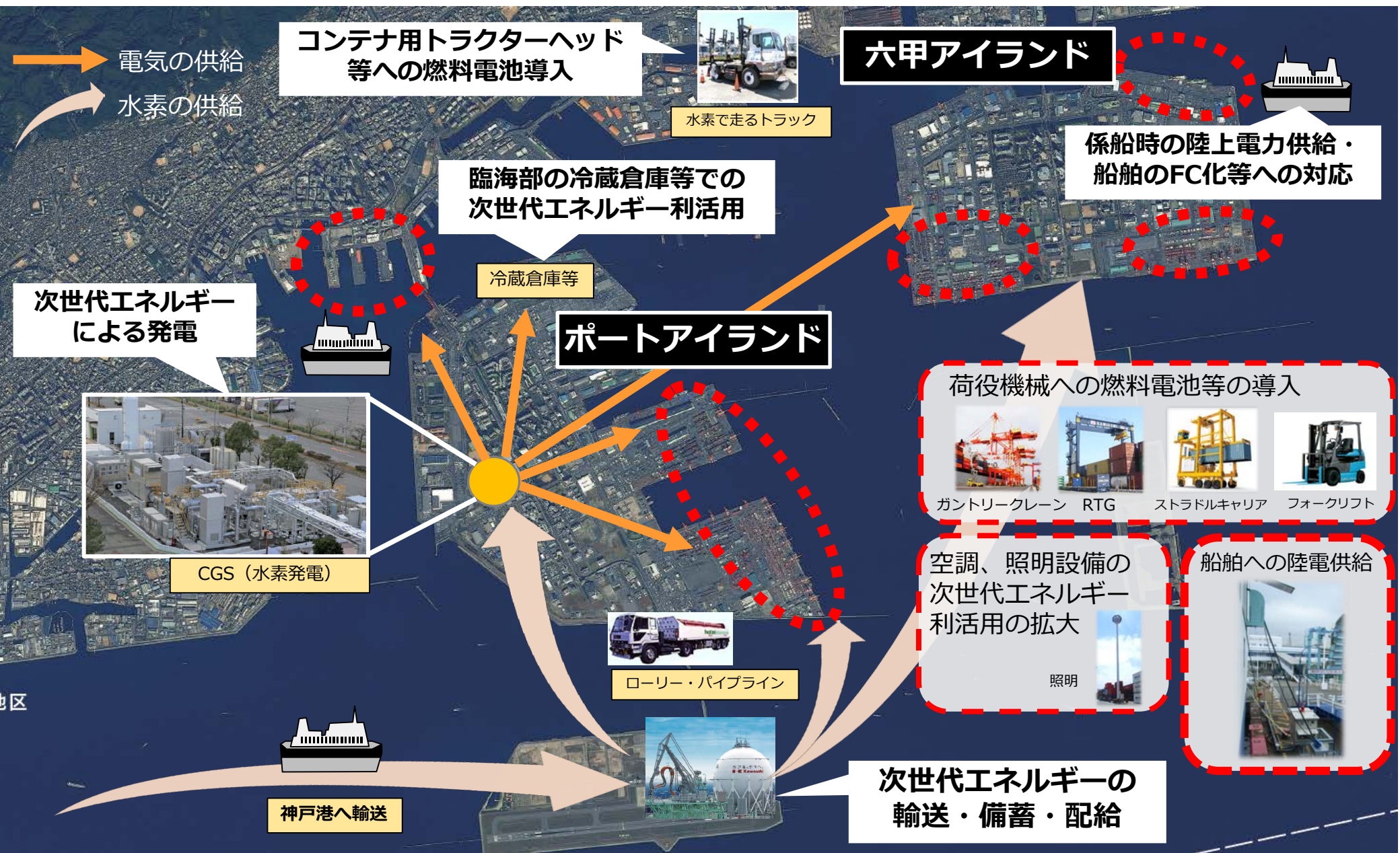
○ヒアリング調査(全42社)等を基に神戸港及び周辺地域のCO2排出量の推計を行った。推計した全てのCO2排出量を将来のCO2削減ポテンシャルと見なした。

○3つの区域に分類した場合、「ターミナル内」が約1%、「ターミナル外」が約96%を占めた。



※「ターミナル外」はヒアリング調査を行った事業者のみ計上。今後、新たな知見が得られた際には変更されることもあり得るものであることに注意。

神戸港におけるカーボンニュートラルポート形成イメージ



	つくる	はこぶ	ためる	つかう
短期	○海外で製造された水素	○既存液化水素運搬船による輸入	○既存液化水素受入基地の活用	○既存水素発電施設(CGS)での発電(発電事業者) ○荷役機械への燃料電池等の導入(RTG、フォークリフト等)【実証】(FCスタックメーカー、FC電力提供事業者、FC荷役機械メーカー、水素燃料提供事業者、荷役機械利用者) ○空調、照明設備の次世代エネルギー利活用の拡大【実証】(水素燃料等による電力提供事業者、既存水素CGS事業者、利用者) ○港湾用LED照明(港湾管理者等)
	○国内の副生水素(化学工場等) ○国内で製造された化石燃料由来水素	○ローリーによる輸送	○構内水素ステーション ○分散型電源(燃料電池等)、オンサイト水素化施設	○係船時の陸上電力供給・船舶のFC化等への対応【実証】(再エネ由来等の電力提供事業者、コンテナターミナル事業者港湾管理者、FC燃料提供事業者、船舶保有者) ○倉庫等への太陽光パネル設置による再エネの活用(倉庫事業者) ○大型内航船等の陸上電源電力受電(船社)
	—	—	○船舶への陸上電力供給施設の整備	
中期	○海外で製造された水素	○液化水素運搬船	○液化水素受入基地などの港湾施設の整備 ○国内水素受入基地から内航船で各地方へ輸送	○分散型小型発電設備による給電(水素燃料提供事業者、水素燃料等による電力提供事業者、既存水素CGS事業者、利用者) ○分散型小型発電設備由来の温冷熱の活用【実証】(システム提供事業者、液化水素冷熱提供事業者、倉庫等の利用者) ○荷役機械への燃料電池等の導入(RTG、フォークリフト等)【実装】(FCスタックメーカー、FC電力提供事業者、FC荷役機械メーカー、水素燃料提供事業者、荷役機械利用者) ○空調、照明設備の次世代エネルギー利活用の拡大【実装】(水素燃料等による電力提供事業者、既存水素CGS事業者、利用者) ○コンテナ用トラクターヘッド等への燃料電池導入【実証】(自動車メーカー、水素燃料提供事業者、車両利用者) ○係船時の陸上電力供給・船舶のFC化等への対応【実証】(再エネ由来等の電力提供事業者、コンテナターミナル事業者港湾管理者、FC燃料提供事業者、船舶保有者)
	○国内で製造された水素	○ローリーによる輸送 ○パイプラインの整備 ○液化水素コンテナの内航船による輸送	○液化水素受入基地などの港湾施設の整備 ○ターミナル内における水素ステーションの設置 ○分散型電源(水素燃料電池(FCパワーバック)等)の改良・普及	
長期	○海外で製造された水素	○大量一括輸送に対応した大型船の建造	○大型液化水素受入基地などの港湾施設の整備	○分散型小型発電所由来の温冷熱の活用【実装】(システム提供事業者、液化水素冷熱提供事業者、倉庫等の利用者) ○コンテナ用トラクターヘッド等への燃料電池等の導入【実装】(自動車メーカー、水素燃料提供事業者、車両利用者) ○係船時の陸上電力供給・船舶のFC化等への対応【実装】(再エネ由来等の電力提供事業者、コンテナターミナル事業者港湾管理者、FC燃料提供事業者、船舶保有者) ○中規模型発電所による給電(水素燃料提供事業者、水素燃料等による電力提供事業者、既存水素CGS事業者、利用者) ○神戸港における脱炭素化の実現
	○国内の再エネを活用して製造された水素(再エネ事業者)	○ローリーによる輸送 ○パイプラインの整備 ○液化水素コンテナの内航船による輸送	○液化水素受入基地などの港湾施設の整備 ○ターミナル内における水素ステーションの設置 ○分散型電源(水素燃料電池(FCパワーバック)等)の改良・普及	