

【概要版】神戸港カーボンニュートラルポート（CNP）形成計画（令和5年2月）



1. 計画策定の背景・方針

- 背景**
- 世界規模の気候変動問題に対する脱炭素化の潮流
 - 荷主や船社など、グローバル企業を中心としたSDGs重視、ESG投資拡大の動き
- 方針**
- 他港に先駆けてCNP形成（GHG排出実質ゼロ）、水素等次世代エネルギーの供給インフラ整備を目指すことで、神戸港の競争力強化、気候変動問題へ貢献

2. 「神戸港CNP形成計画」基本コンセプト

3つの“C”から始まるカーボンニュートラルへの船出

Challenge <挑戦>

- 神戸港はCNP実現に向け果敢に挑戦
- 実証実験の支援ノウハウを活かし「CNP実証フィールド」として先進的な挑戦をサポート
- カーボンニュートラルの高みを目指し、長期的視点で挑戦を支援

Collaboration <協力・連携>

- 西日本諸港や阪神国際港湾と連携し、モーダルシフトを推進
- 姫路港等との連携により、大阪湾全体を俯瞰したCN化の推進
- ロングビーチ港をはじめとした海外先進港と連携強化
- 官民連携を重視し、CNP協議会をプラットフォームとして活用

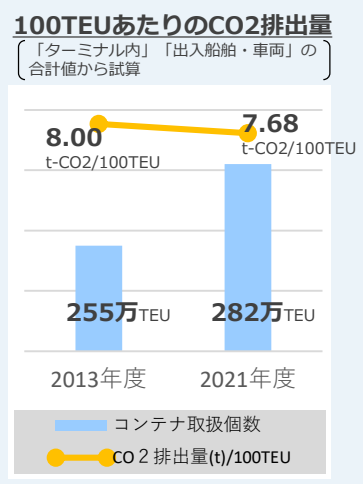
Community <共同体>

- 歴史ある神戸港を支えてきた多様な港湾事業者の衆知を活かす
- 「神戸・関西圏水素利活用協議会」など、関西圏の強みである水素等の先進企業と連動した推進
- 「進取の気風」を有する神戸市民のバックアップを得た事業推進

3. 温室効果ガス排出量の推計

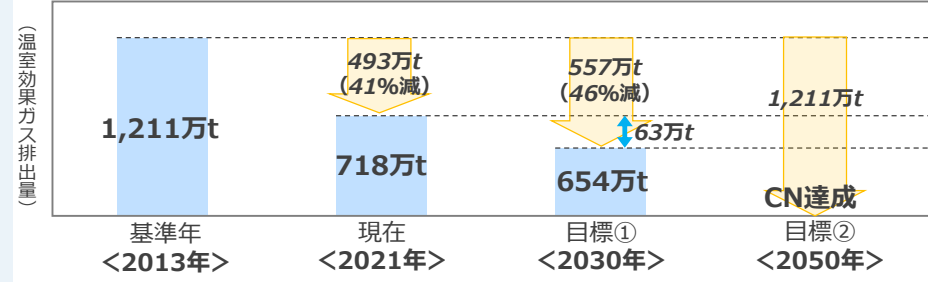
- 対象エリアは「臨港地区」を中心に、下表3区分に分けて推計
- CO2排出量は、基準年から大きく減少（493万トン減少）

区分	CO2排出量(各年度の割合)		CO2削減量 (2013年度比削減率)
	2013年度	2021年度	
ターミナル内	2.9万t (0.2%)	3.0万t (0.4%)	+0.1万t (+3.1%)
出入船舶・車両	18.6万t (1.5%)	19.6万t (2.7%)	+1.0万t (+5.3%)
ターミナル外	1,189万t (98.2%)	695万t (96.9%)	-494万t (-41.6%)
合計	1,211万t	718万t	-493万t



4. 温室効果ガスの削減目標及び削減計画

2030年度目標 2013年度比46%削減 **2050年度目標** カーボンニュートラル（CO2排出実質ゼロ）



※四捨五入等により合計値が一致しない場合がある。
※現在の減少は、大規模事業所の一部機能が市外移転した影響が大きい事に留意が必要。

5. 水素・燃料アンモニア等の供給目標及び供給計画

水素需要ポテンシャルの推計結果

2030年：約4.4万トン
2050年：約57.4万トン

※各社ヒアリング、アンケートのほか国内外の事例調査をもとに事務局試算
※試算は水素換算値

水素等の供給計画

▶ 姫路港を經由した二次輸送



- 神戸港周辺の水素需要は限定的
- 一定規模を有する未利用地が無い
- 姫路エリアで商用規模の受け入れ基地検討が進展

水素供給施設の規模

項目	想定する時間軸		備考
	2030年	2050年	
運搬船	5隻	58隻	「すいそふるんていあ」型(75t×2隻)を前提に試算
貯蔵タンク	5基	58基	神戸空港島Hy touch神戸(150t)を前提に試算

※既存施設の活用を前提とした概略検討
※商用計画が具体化した段階で改めて検討

6. CNP形成に向けた主な取組み

- <2030年> 中短期の方針**
- 「神戸港CNP実証フィールド」として、民間事業者の先進的な取組みを強力に支援
 - モーダルシフト推進（陸送→海上輸送等）、物流機能の更なる生産性向上強化（ターミナル一体化、AIターミナル、CONPAS等）
 - LED導入や熱利用等の省エネ化のほか、電化・再エネ利用の促進を通じた更なる排出量削減
 - 水素供給拠点を導入し、技術実証が進む荷役機械や大型モビリティの水素燃料化の促進 など
- <2050年> 長期の方針**
- 船舶燃料の低・脱炭素化を見据えた、LNG・水素・アンモニア等のバンカリング機能の導入
 - 中短期の脱炭素化が難しい熱源の脱炭素化、現時点では技術成熟度の低い技術の社会実装への取組み
 - 産業プロセスの脱炭素化への転換や、より広範な水素・アンモニア・e-メタン等の導入促進 など

上記による先進的なCNP形成港湾としての確立
▶ 港勢拡大 <荷主・船社による優先利用、生産拠点の国内回帰の受け皿による「創貨」、CNP横展開による西日本諸港との連携>
▶ 市内経済の活性化 <市内企業の水素産業参入、新たな投資の促進、臨海部の既存産業の脱炭素化の後押し、空港の脱炭素化>

7. CNP形成の取組イメージ



神戸港 CNP 形成計画

～3つの“C”から始まるカーボンニュートラルへの船出～

【Challenge<挑戦>、Collaboration<協力・連携>、Community<共同体>】



令和5年2月
神戸市
(神戸港港湾管理者)

※ 「CNP (カーボンニュートラルポート)」: 水素やアンモニア等の活用に向けた受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化などを通じ、港全体で温室効果ガス排出ゼロを目指す施策

※ 「3つの“C”」: 神戸港が目指す CNP 形成に向けた基本コンセプト

目次

第1章. 神戸港 CNP 形成計画策定の背景・方針	1
第2章. 神戸港の特徴	2
2-1. 神戸港の概況	2
2-2. 立地特性	4
2-3. 港湾施設の配置	5
2-4. 神戸市の環境施策	6
第3章. 神戸港 CNP 形成計画における基本的な事項	8
3-1. CNP 形成に向けた方針	8
3-2. 神戸港 CNP 形成計画の概要	9
3-3. 計画期間、目標年次	10
3-4. 対象範囲	10
3-5. 計画策定及び推進体制、進捗管理	11
第4章. 温室効果ガス排出量の推計	13
4-1. 対象範囲の区分	13
4-2. 推計方法	14
4-3. 推計結果	15
第5章. 温室効果ガス削減計画	16
5-1. 全体方針	16
5-2. 温室効果ガス削減計画	17
5-3. 温室効果ガス削減目標	18
第6章. 水素・燃料アンモニア等供給目標及び供給計画	21
6-1. 需要推計	21
6-2. 水素等の供給計画	22
6-3. 水素・燃料アンモニア等のサプライチェーンの強靱化に関する計画	26
第7章. 港湾・産業立地競争力の向上に向けた方策	28
7-1. 脱炭素化に向けた世界的な動き	28
7-2. 港湾・産業立地競争力の向上に向けた方策	28
第8章. ロードマップ	30
8-1. ロードマップ	30
8-2. 神戸港の CNP 形成のイメージ図	32

第1章. 神戸港 CNP 形成計画策定の背景・方針

世界規模で気候変動問題への対応の重要性が高まっており、脱炭素化の機運が高まるなか、港湾分野においても荷主や船社などのグローバル企業を中心に、SDGs 重視、ESG 投資拡大の動きが進展している。このような中、神戸港においては、カーボンニュートラルへ向けた取組みを、港湾の新たな付加価値であると認識し、他港に先駆けて、GHG 排出ゼロを目指すとともに、水素等の次世代エネルギーの供給インフラを整えることで、「カーボンニュートラルポート（以下、「CNP」という。）」として競争力の強化を図り、ひいては気候変動問題に貢献していく。

CNP 形成に向け、神戸港の独自性を示した3つの“C”【Challenge(挑戦)、Collaboration(協力・連携)、Community(共同体)】をコンセプトに、「神戸港 CNP 形成計画」を策定する。

基本コンセプト

3つの“C”から始まるカーボンニュートラルへの船出

Challenge <挑戦>

- ・神戸港はCNP実現による競争力の強化に向け、果敢に挑戦
- ・積み重ねてきた実証実験の支援ノウハウを活かし、神戸港をCNP実証フィールドとして提供するなど、企業の新たな挑戦をサポート
- ・カーボンニュートラルの高みを目指し、長期的視点で挑戦を支援

Collaboration <協力・連携>

- ・西日本諸港と連携し、内航船やフェリーによるモーダルシフトを推進
- ・姫路港との連携を進め、大阪湾全体を俯瞰した最適な脱炭素化の推進
- ・ロングビーチ港をはじめとした海外先進港との連携強化
- ・官民連携を重視し、CNP協議会をプラットフォームとして活用

Community <共同体>

- ・歴史ある神戸港を支えてきた多様な港湾事業者（共同体）の衆知を活かす
- ・「神戸・関西圏水素利活用協議会」など、関西圏の強みである水素等の先進企業の共同体と連動した推進
- ・進取の気風を有する神戸市民のバックアップを得た事業推進



<Carbon Neutral Port> カーボンニュートラルポートの実現

第2章. 神戸港の特徴

神戸港は、関西圏を中心に西日本全域に及ぶ背後圏を有する国際港湾であり、コンテナ貨物をはじめとした物流・人流ネットワークの拠点としての機能を有している。また、我が国の経済・社会・文化の発展に重要な役割を果たすとともに、神戸市民の生活基盤、経済基盤として貢献してきた。以下に主な特徴を示す。

2-1. 神戸港の概況

神戸港は、慶応3年（1868年1月1日）の開港以来、我が国を代表する国際貿易港として発展し、平成22年（2010年）8月には、阪神港として国際コンテナ戦略港湾に選定された。これまでもコンテナ化の進展などの港湾荷役技術の高度化や船舶の大型化にいち早く対応し、常に最新鋭の施設を有する港湾として利用者の要請に応じてきた。

令和3年（2021年）のコンテナ取扱貨物量は年間282万TEU^{1,2}であり、国内主要港と比較して内貿コンテナ貨物の取扱割合が多い。

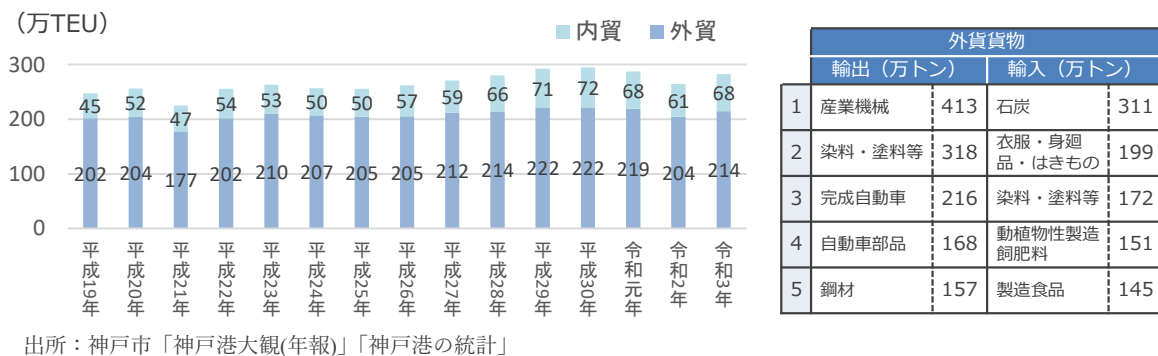


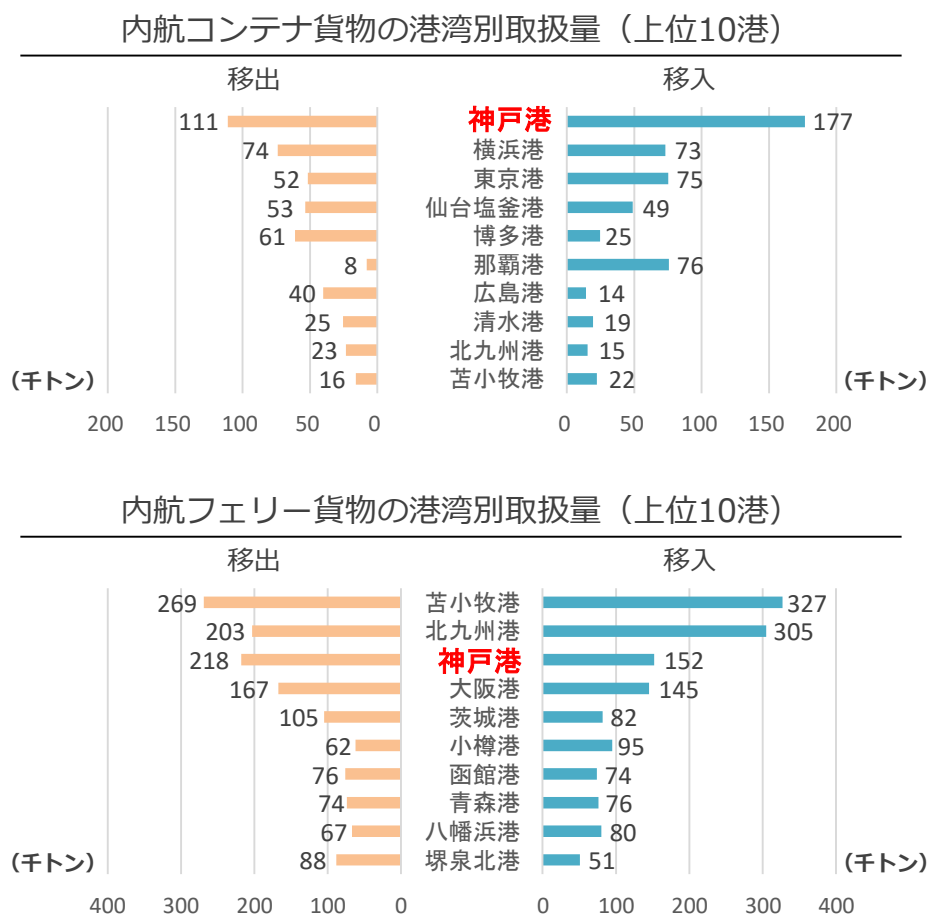
図1 神戸港のコンテナ個数の推移（外貿・内貿合計値）³、
神戸港における主な取扱品目（令和3年）

¹ 長さ20フィートのコンテナ1本を1TEU（Twenty-foot Equivalent Unit）としてカウント（長さ40フィートのコンテナ1本を2TEUとしてカウント）。（出所：国土交通省（2022.9.30）「2021年の国内港湾のコンテナ取扱貨物量（速報値）」（2022.10.6アクセス）

² 令和3年1月～12月実績、外貿・内貿合計値（出所：神戸市「神戸港大観(年報)」 「神戸港の統計」）

³ 全国のコンテナ取扱貨物量（外貿・内貿合計値）は2,246万TEU（国土交通省（2022.9）「2021年の国内港湾のコンテナ取扱貨物量（速報値）」）

神戸港はコンテナ貨物に加え、西日本を中心とした国際貨物の中継拠点として機能しており、多数のフェリーなどが寄港する物流、人流の結節点であるほか、内航フィーダー船などを利用した内航貨物が多いという特徴を有している。



出所：国土交通省（2017）「平成 29 年度内外貿ユニットロード貨物流動調査」

図2 内航コンテナ貨物・内航フェリー貨物の港湾別取扱量（上位 10 港）

2-2. 立地特性

エネルギー産業や鉄鋼・化学工業などの製造拠点が集積する播磨臨海地域のほか、大阪港や堺泉北港と近接しており、関西圏のエネルギー多消費エリア（阪神工業地帯）の中心に立地している。また、瀬戸内海を通じた西日本の海の玄関口である特性を活かし、中国・四国・九州地方を中心に、利便性の高い内航フィーダー、フェリーネットワークを形成している。

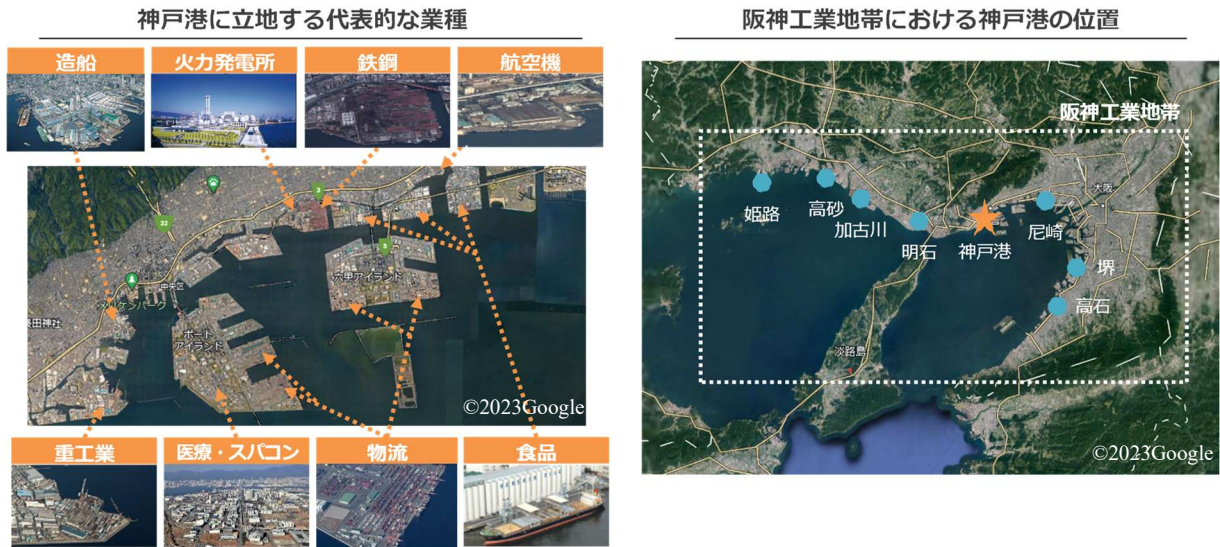


図3 神戸港及び周辺地域における産業立地



図4 神戸港の内航フィーダー・フェリーネットワーク（2022年現在）

2-3. 港湾施設の配置

神戸港は、市街地周辺の埋立地のほか、ポートアイランド、六甲アイランド、神戸空港島の3つの人工島から構成される。

物流拠点であるコンテナターミナルは、ポートアイランド及び六甲アイランドに集積しており、2つの人工島は物流機能と都市機能が極めて近接し、両機能が計画的に配置されている。

神戸空港島には、液化水素サプライチェーン構築実証の基地が立地し、日本最大の液化水素貯蔵タンク（2,500 m³）が設置されている。また、神戸空港は2030年の国際定期便就航が決定し、今後の活用を見据えた大規模な未利用地が存在している。なお、神戸空港の脱炭素化に向けた「神戸空港脱炭素化推進協議会」における議論も開始しており、エネルギー供給等で連携が求められる。



図5 主要ターミナル及び港湾施設の配置

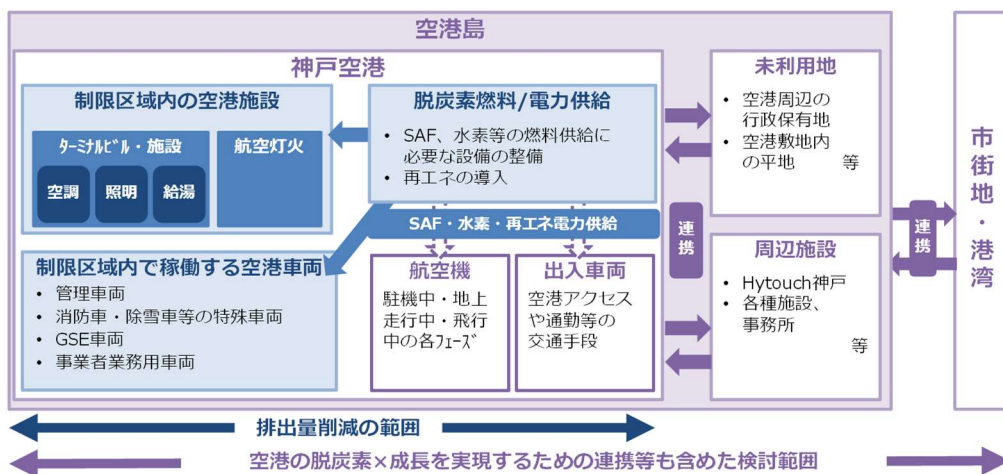


図6 神戸空港における脱炭素化の取組み（検討中）

2-4. 神戸市の環境施策

神戸市は、他都市に先駆けて、地球温暖化対策の切り札である水素に着目し「水素スマートシティ神戸構想」を展開している。将来的な水素利用の社会実装に向け、「水素大規模海上輸送サプライチェーン構築事業」、「水素エネルギー利用システム開発実証事業」の2つの事業が神戸港を舞台に進められている。

また、本市においても、地球温暖化対策は喫緊の課題であるとの認識のもと、令和2年12月(2020年12月)「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロを目指す」ことを宣言した。現在、地球温暖化防止対策の推進に関する法律に基づく、市民、事業者、行政が実施する温室効果ガス排出量の削減のための措置に関する計画である「神戸市地球温暖化防止実行計画」の改定作業を進めており、温室効果ガス削減に向け、様々な施策を強力に推進している。

「水素スマートシティ神戸構想」の推進

神戸市では、2015年から産学官の連携の元で世界初の水素実証事業を実施しています。これらの実証事業を通じて得た知見を活用し、水素の利活用を港湾地域などで展開していきます。

水素を「つくる」「はこぶ」「ためる」

水素サプライチェーン構築実証事業



神戸空港島を中心に水素を「つくる・はこぶ・ためる」実証事業が行われています。
2022年2月25日には世界初の液化水素の長距離海上輸送の実証試験に成功しました。豪州で製造した液化水素を運搬し、神戸空港島の液化水素受入基地「Hy touch神戸」にて水素の荷揚げと貯蔵を行いました。
今後、この成果を元に大型化・商用化に向けた荷役機器などの開発が行われる予定です。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)
助成事業「未利用地活用型水素大規模海上輸送サプライチェーン構築事業」

水素を「つかう」

水素エネルギー利用システム開発実証事業



ポートアイランドで水素を「つかう」実証事業が行われています。
2018年4月には世界初の水素100%を燃料に電気と熱をつくり、市街地にある近隣の公共施設などに電気と熱を供給することに成功しました。
今後、液化水素の特性を活用した発電システムの構築に向けた開発が行われる予定です。

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)
助成事業「水素CO2混用ターボエンジン技術開発事業」
【F101低NOx水素専燃炉タービン技術開発・実証事業】
【水素CO2の地域モデル確立に向けた技術開発・研究】

燃料電池に置き換えが可能な新型RTG (門型タイヤ式クレーン)



燃料電池に置き換えが可能な新型RTG (門型タイヤ式クレーン)

環境に配慮した護岸整備 (緩傾斜護岸でのフルカーボン)



環境に配慮した護岸整備 (緩傾斜護岸でのフルカーボン)

水素の利用拡大の推進

神戸市では市民の方々の身近な分野での水素の利活用拡大に向けて様々な取り組みを推進しています。



水素ステーション整備補助



燃料電池自動車の導入補助



燃料電池バスの導入 (令和5年春運行予定)

神戸市役所

図7 水素スマートシティ神戸構想に係る取組み

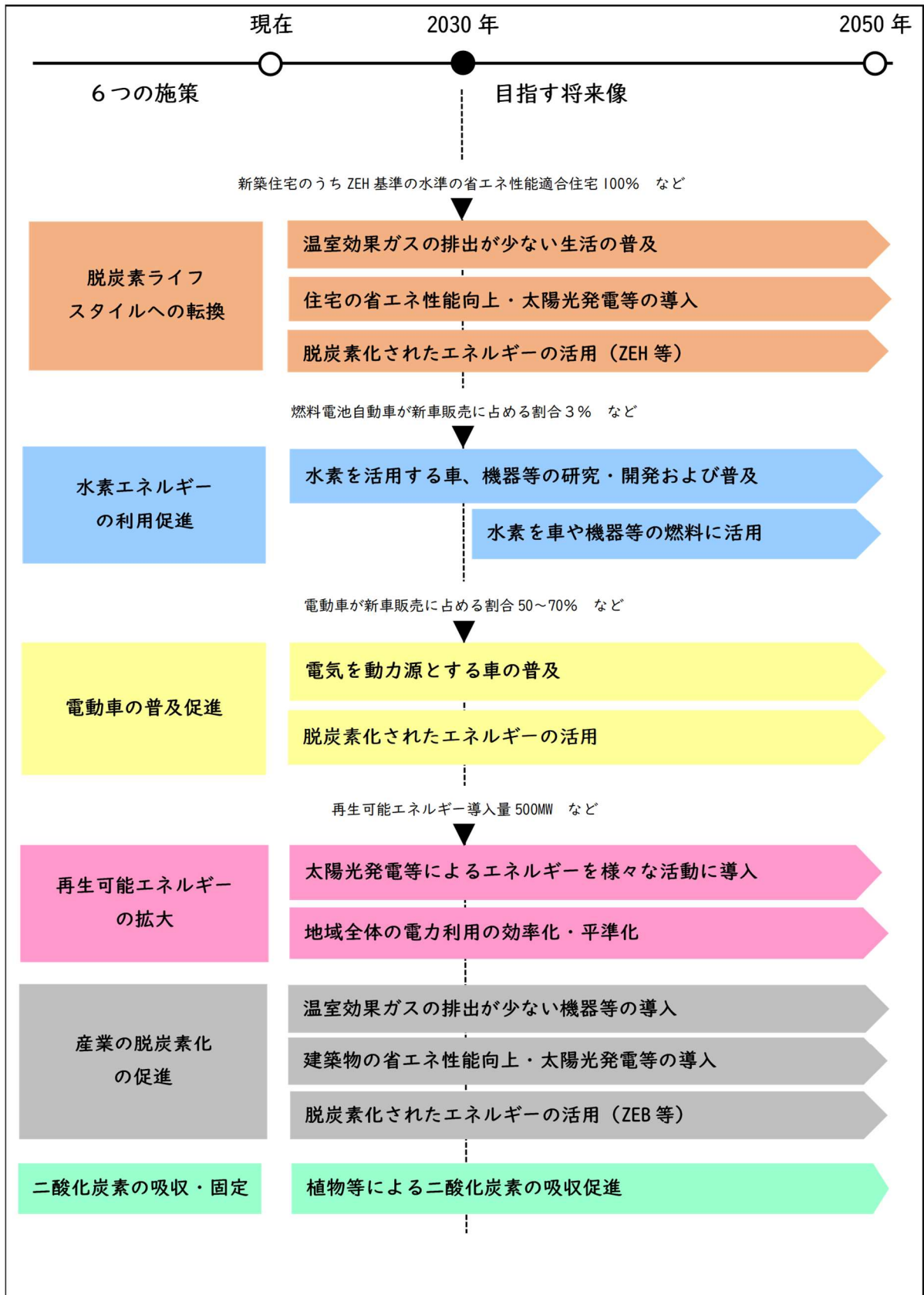


図8 神戸市地球温暖化防止実行計画(改定案)の概要【ロードマップ】

第3章. 神戸港 CNP 形成計画における基本的な事項

3-1. CNP 形成に向けた方針

第1章で記載のとおり、神戸港の独自性を示す3つの“C”【Challenge(挑戦)、Collaboration(協力・連携)、Community(共同体)】を基本コンセプトに、神戸港の CNP 形成を進めていく。

また、官民連携を軸にした先進的な CNP 形成港湾としての地位確立により、更なる港勢拡大や市内経済の活性化への波及を実現することを目指していく。

(1) Challenge<挑戦>

神戸市では、これまでも「水素スマートシティ神戸構想」のもと、次世代エネルギーの中心とされる水素に関する様々な実証実験を進めてきた。CNP を含めた脱炭素社会の実現には、技術的課題の解決や、社会実装に向けた市民理解なども重要な観点であり、短期的には、民間事業者の新たな挑戦（FS、実証事業等）を強力にサポートしていく必要がある。

神戸港の CNP 形成を進めるため、これまで培ってきた実証事業に関する支援ノウハウを最大限活用し、神戸港を「CNP 実証フィールド」として位置づけ、連携・支援していく。

(2) Collaboration<協力・連携>

神戸港は、国際コンテナ戦略港湾の集貨施策の成果として、瀬戸内・九州エリアなどの内航フェリー航路網の拡充が進んでいる。さらに将来的なドライバー不足などを見据え、阪神国際港湾や西日本諸港と連携したモーダルシフトを推進することで、環境負荷低減に貢献していく。

また、港湾振興に係る連携協定を締結する姫路港においては、2030年の水素混焼発電を目指した大規模受入拠点に関する検討が進んでおり、大阪湾全体を俯瞰した最適な水素等サプライチェーン構築に向けた連携を進めていく。

港湾地域の脱炭素化には様々な技術開発・検討が必要であり、世界の主要港湾においても検討が進められている。このような中、令和4年(2022年)10月には、世界に先駆けて係留船舶や荷役機械等のゼロエミッション化を進めている米国ロングビーチ港と、港湾の脱炭素化に向けた連携協定を締結した。このような世界の先進港湾の知見を得ながら、脱炭素化の取組みを進める。

さらに、CNP 形成には官民連携が重要である。「CNP 実証フィールド」において先進的な取組みを支援するとともに、今後、神戸港 CNP 協議会（(仮称)神戸港脱炭素化推進協議会）を官民連携のプラットフォームとして活用していく。

(3) Community<共同体>

神戸港は開港から150年を超える歴史を有し、様々な港湾事業者の重層的な共同体が存在する。このような神戸港を支えてきた港湾事業者の衆知・協力を得ながら CNP 形成による更なる港勢拡大を目指していく。

関西圏には、水素をはじめとした次世代エネルギーに強みを有する先進企業が集積している。民間主導で立ち上げられた「神戸・関西圏水素利活用協議会」など、民間共同体の動きとも連動

した取組みを進めていく。

また、次世代エネルギーの活用等は、市民理解を得ながら進めていく事が重要である。これまで海外から多様な文化を取り入れながら「進取の気性」によって発展してきた神戸市において、市民のバックアップを得ながら CNP 形成を図り、神戸港の港勢拡大のみならず、水素関連産業の振興など、市内経済の活性化への波及を目指していく。

3-2. 神戸港 CNP 形成計画の概要

神戸港 CNP 形成計画の概要を次の2つの観点から示す。

(1) 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化

2025年までの短期的な取組みとしては、これまで進めてきた水素に関する実証事業を拡充し、荷役機械や船舶などへの水素供給を含め、港湾エリアにおける水素利活用に向けた実証を「CNP 実証フィールド」として進めていく。また、太陽光等の再エネ導入を進めるほか、海外先進港の調査などを通じて、神戸港の CNP 形成に向けた具体的な道筋を検討していく。

2030年までは、温室効果ガスの多数を占める「ターミナル外」の臨海部に立地する事業所を中心に、LED 導入、熱の循環利用等の省エネを促進するとともに、荷役機械の電化や工場等の使用電力の再エネ化を促進する。また、実証実験などを経たうえで、荷役機械やトラクターヘッド等の水素利用などを促していく。そのほか、国における水素・アンモニア等の受入拠点、次世代エネルギーへの支援の動向などを見極めながら、サプライチェーン構築に向けた検討を進める。

2050年に向けては、技術開発の進展や次世代エネルギーの導入状況等を考慮し、産業部門のプロセス転換、燃料の脱炭素化等を含め「ターミナル外」の脱炭素化を推進するとともに、「ターミナル内」においても、荷役機械、船舶等における水素・燃料アンモニア等の利用拡大を促進することで CNP 実現への道筋を検討する。

なお、神戸市が他都市に先駆けて取組みを進める「水素」を中心に据えつつも、船舶燃料として導入が進みつつある LNG や燃料アンモニアの活用のほか、CO₂ と水素による e-メタン（メタネーション）といった、その他多様なエネルギー源の活用も並行して進めていく。この際、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」の考え方を重視し、CNP 形成を進めていく。

(2) 水素・燃料アンモニア等のサプライチェーンの拠点としての受入環境の整備

上記のとおり、神戸港においてはターミナル内の荷役機械や船舶などにおいて、一定の水素・燃料アンモニアの需要が想定される。一方、コンビナート型港湾や、播磨臨海地域、堺泉北地域に立地するような大規模な鉄鋼業、石油・化学製造業、発電所等が少なく、大規模な需要は限定的である。また、水素等の大規模受入拠点として活用可能な臨海部の未利用地が少ない。

加えて、隣接する播磨臨海地域において、2030年の大規模な水素混焼発電の開始を目指した輸入水素の受入基地検討が進んでいる。

こうした現状を踏まえ、姫路港をはじめとした周辺港湾の受入拠点を經由し、輸入水素等を神戸港へ二次輸送することを前提にサプライチェーンの検討を行う。このほか、輸入水素だけではなく、国内製造されたグリーン水素の受入についても併せて検討していく。

3-3. 計画期間、目標年次

(1) 計画期間

本計画の計画期間は、2050年までとする。

(2) 目標年次

削減目標は、2030年度：46%削減（2013年度比）

2050年：カーボンニュートラル達成

※削減目標は、技術の進展や社会経済状況等の変化に応じて、適宜見直すものとする。

3-4. 対象範囲

(1) 対象範囲

本計画の対象範囲は、神戸港の「臨港地区」とする。具体的な範囲は下図のとおり。



図9 神戸港 CNP 形成計画の対象範囲

(2) 留意点

神戸港に関わる活動は広範に及んでおり、港湾を經由して行われる物流活動（海上輸送、トラック輸送、倉庫等）や、生産・発電等を行う臨海部に立地する事業者（発電、鉄鋼、化学工業等）の活動も含むものとする。

また、神戸港の物流拠点が立地するポートアイランド及び六甲アイランドの都市的活動ほか、港湾と同じく脱炭素化に向けた検討が進む神戸空港の取組みも考慮する。

さらに、水素・燃料アンモニア等の受入拠点としての連携を見据えた播磨臨海地域（姫路港）についても考慮する。

3-5. 計画策定及び推進体制、進捗管理

本計画は、神戸港CNP協議会の意見を踏まえ、神戸港の港湾管理者である神戸市が策定する。

なお本計画は、令和4年（2022年）12月16日に施行された「港湾法の一部を改正する法律」に基づき、令和5年度（2023年度）以降に「(仮称)神戸港脱炭素化推進計画」として見直しを予定している。

本計画の着実な推進に向け、令和5年度（2023年度）以降は、適宜「(仮称)神戸港脱炭素化推進協議会」を開催し、水素・燃料アンモニア等の技術開発状況や、削減計画の進捗状況等を考慮しながら、計画見直しや取組状況のフォローアップを行うこととする。

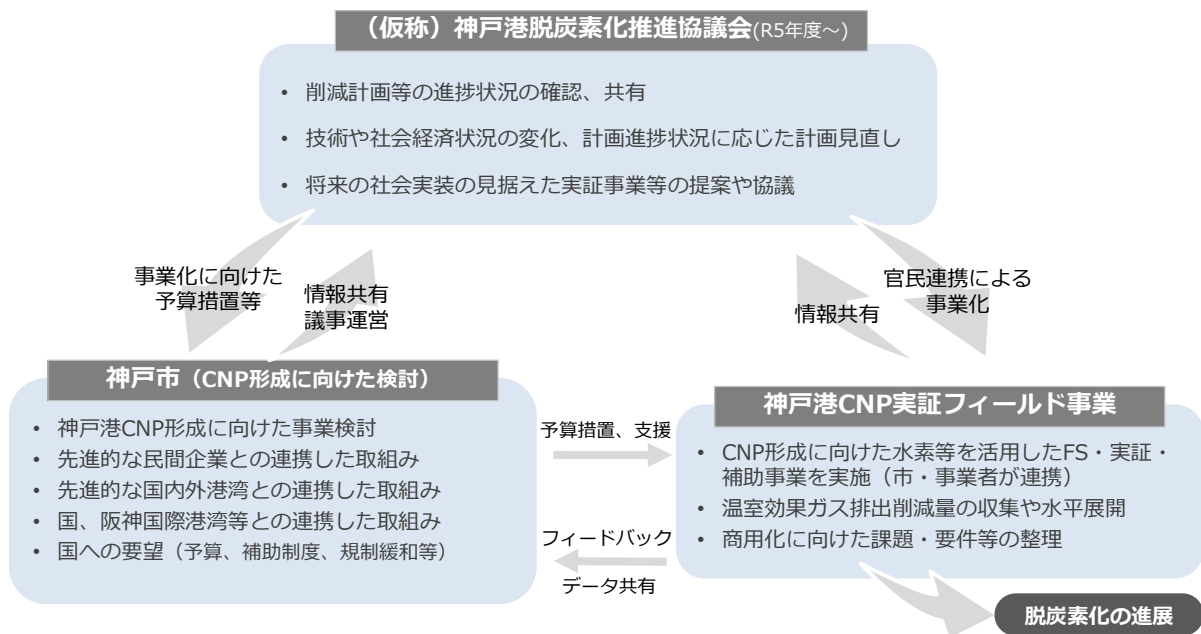


図10 神戸港CNP形成計画の進捗管理・見直し体制

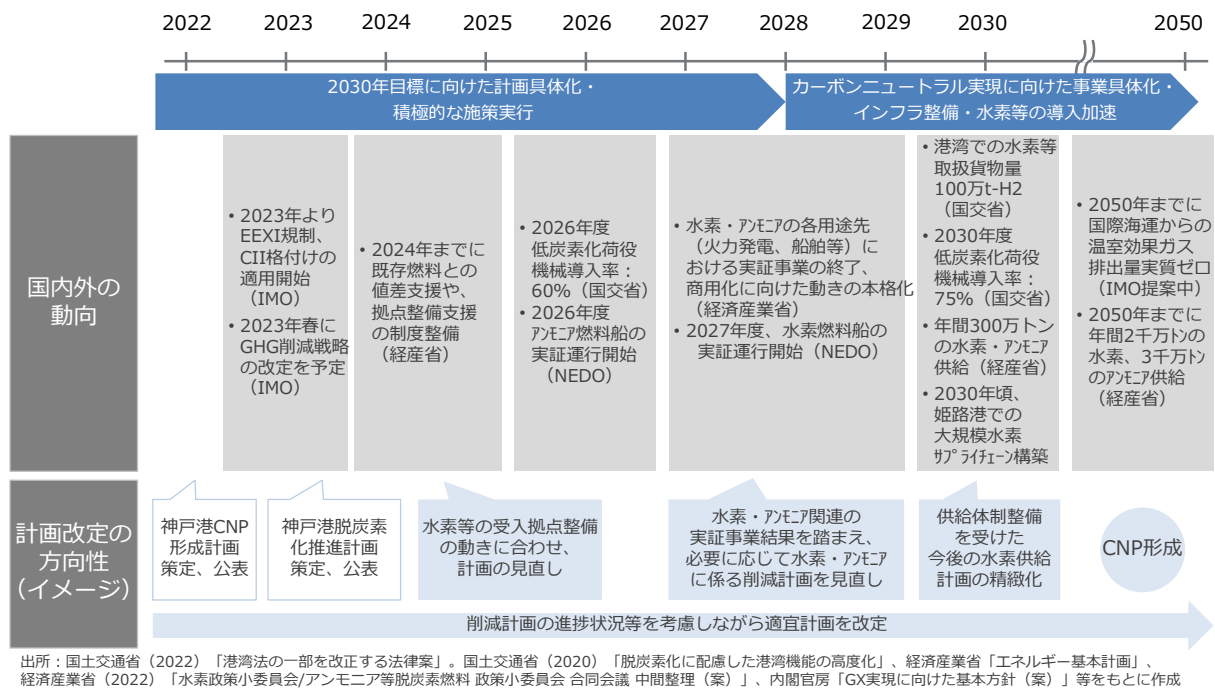


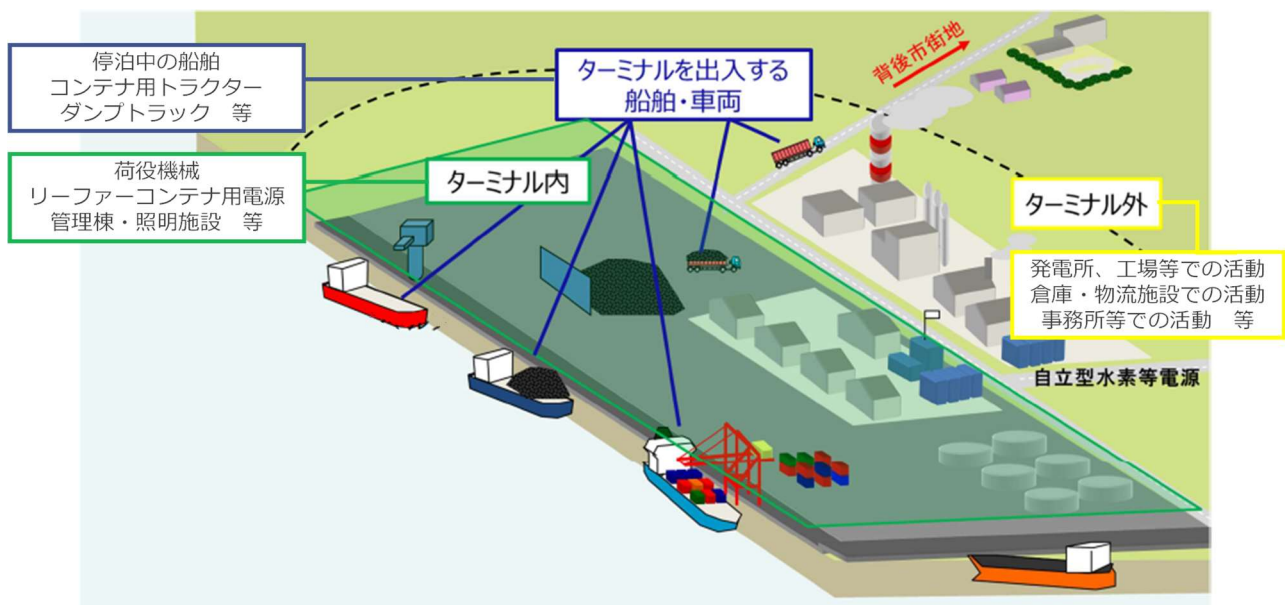
図 11 神戸港 CNP 形成計画改定の流れ (イメージ)

第4章. 温室効果ガス排出量の推計

4-1. 対象範囲の区分

温室効果ガス排出量の推計にあたり、対象範囲を以下の3つに区分して、温室効果ガス排出量を推計する。

- ターミナル内（「ポートアイランド」、「六甲アイランド」、「その他」に分類）
- 出入船舶・車両（「ポートアイランド」、「六甲アイランド」、「その他」に分類）
- ターミナル外（臨港地区に立地する事業者の活動等）



※国土交通省「カーボンニュートラルポート（CNP）形成計画」策定マニュアルに基づき作成

図12 温室効果ガス排出量推計対象の区分

4-2. 推計方法

温室効果ガス排出量については各事業者のエネルギー使用量を統計情報やヒアリング等により調査し、基準年（2013年度）及び現在（2021年度）の温室効果ガス排出量を推計した。詳細は以下のとおり。

表1 温室効果ガス排出量の推計方法

区分	地区	主な施設	温室効果ガス排出源	排出量推計*5方法
ターミナル内	ポートアイランド/ 六甲アイランド/ その他	荷役機械	・荷役機械*1の電力使用及び軽油使用	軽油使用量×CO2排出係数 + 電気使用量×CO2排出係数 出所:神戸市データ、国土交通省「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
		コンテナミル施設・管理棟等	・リファーフラゲ、ヤード照明、建物・上屋、その他施設の電力使用 ・公共上屋の電力使用	電気使用量×CO2排出係数 出所:神戸市データ、国土交通省「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
出入船舶・車両	ポートアイランド/ 六甲アイランド/ その他	出入船舶	・船舶*2の停泊時の燃料利用	燃料使用量 (=0.17×定格出力^{0.98}×荷役・非荷役時の負荷率^{0.98}×荷役・非荷役時間×荷役・非荷役時稼働機関基数) ÷比重×CO2排出係数 出所:神戸市データ、国土交通省(2009)「港湾における温室効果ガス排出量算定マニュアル(案) Ver1.0」
		出入車両	・市内及び背後圏に貨物を輸送する車両の輸送時の燃料利用	輸送量 (t・km) ×原単位 (L/t・km) ×CO2排出係数 (tCO2/L) 出所:国土交通省各種統計*3、国土交通省(2009)「港湾における温室効果ガス排出量算定マニュアル(案) Ver1.0」改良トンキロ法
			・ターミナルゲートでの車両待機による燃料使用	燃料使用量 (=1回当たりの平均待ち時間×1回当たりの平均待ち台数×アイドリング1時間当たり燃料消費量×渋滞発生回数) ×CO2排出係数 出所:神戸市データ、国土交通省(2009)「港湾における温室効果ガス排出量算定マニュアル(案) Ver1.0」
ターミナル外		倉庫・物流施設、事務所・病院、工場、発電所等	・事業者活動*4におけるエネルギー使用	エネルギー使用量×CO2排出係数 ※ 2013年度は「温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度」において報告された温室効果ガス排出量を直接引用し、2021年度は事業者ヒアリングをもとにデータを収集 出所:温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度、事業者ヒアリング

*1:ガントリークレーン、トランスファークレーン (RTG)、トップリフター、フォークリフター、トラクターヘッド、その他構内車両・バス等

*2:客船、フェリー、コンテナ船、タンカー、貨物船、漁船、その他

*3:平成25年・30年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査、平成24年・29年度内外貿ユニットロード貨物流動調査、平成26年・令和元年度バルク貨物流動調査のデータを用いて算出。背後圏は、近畿地方、中国、四国地方(山口県除く)とした

*4:「地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度」の報告対象者である特定事業所排出者(全ての事業所のエネルギー使用量合計が原油換算1,500kl/年以上の事業者)のエネルギー使用のみ対象 ※公表データは2018年度が最新のため、2021年度の数値については事業者ヒアリングをもとに算出

*5:本試算では、電気・熱配分前の排出量を推計しているため、一部で二重計上になり得る点に留意。

4-3. 推計結果

温室効果ガス排出量の推計の結果、2021年度排出量は約718万トンであり、基準年である2013年度から約493万トン減少(△40.7%)している。これは、大規模事業所の一部機能が市外移転した影響が大きいことに留意が必要である。また、神戸港のコンテナ取扱個数に基づき、100TEUあたりの排出量を推計したところ、8.00トンから7.68トンに削減が進んでいる。

表2 温室効果ガス排出量の推計結果 (単位:t-CO2/年)

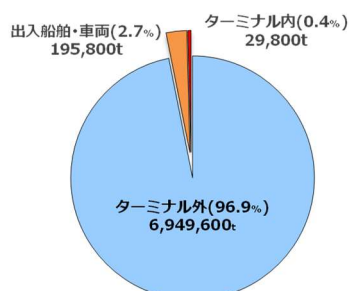
区分	地区	CO2 排出量(各年度の割合)		CO2 削減量 2013→2021年度 (2013年度比削減率)
		2013年度*1	2021年度	
ターミナル内	ポート アイランド	14,200	17,300	3,100 (21.8%)
	六甲 アイランド	14,000	12,000	△1,900 (△13.6%)
	その他	700	500	△200 (△28.6%)
出入船舶・ 車両	ポート アイランド	89,900	103,500	13,600 (15.1%)
	六甲 アイランド	85,900	83,700	△2,300 (△2.7%)
	その他	10,200	8,600	△1,600 (△15.7%)
小計		214,800	225,600	10,800 (5.1%)
コンテナ取扱個数(万 TEU)		(255)	(282)	(27(10.6%))
ターミナル外		11,894,700	6,949,600	△4,945,100 (△41.6%)
内、発電所*2		7,801,000	5,904,300	△1,896,700
神戸港全体		12,109,500	7,175,200	△4,934,300 (△40.7%)

*1: 2013年の排出量については、実データが入手不可能な排出源については排出係数や燃費の変化等を基に推計して算出している。

*2: 発電所排出量は、電力会社からの供給要請等による変動に留意が必要。

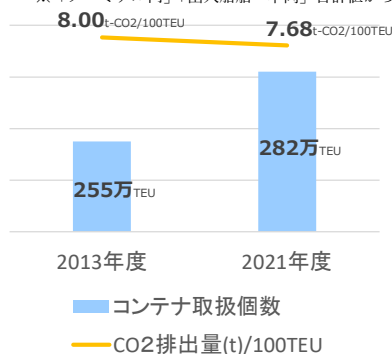
*3: 「神戸市地球温暖化防止実行計画」と推計方法が異なる。

CO2排出量の割合(2021年度)



100TEUあたりのCO2排出量

※「ターミナル内」「出入船舶・車両」合計値から算出



第5章. 温室効果ガス削減計画

5-1. 全体方針

臨港地区に立地する各社の取組み等により、基準年である2013年度から現在（2021年度）までに温室効果ガス排出量は約41%減少している。

上記を踏まえ、神戸港の温室効果ガス削減に向けた全体方針を、次のとおり整理した。

(1) <2030年>中短期の方針

- ・ モーダルシフトの更なる推進（陸送→海上輸送等）
- ・ 物流機能の更なる生産性向上（ターミナル一体運用、AIターミナル、CONPAS導入等）
- ・ LED化や熱利用等の省エネ化のほか、電化・再エネ利用の促進を通じた更なる排出量削減
- ・ 水素供給拠点を導入し、技術実証が進む荷役機械や大型モビリティのFC化の促進 など

(2) <2050年>長期の方針

- ・ 船舶燃料の脱炭素化を見据え、LNG、水素・アンモニア等のバンカリング機能導入
- ・ 中短期の脱炭素化が難しい熱源の脱炭素化や、次世代エネルギー実装への取組み
- ・ 産業プロセスの脱炭素化への転換や、より広範な水素・e-メタン等の導入促進
- ・ 港湾エリアを中心に、都市・空港機能も含めた面的な次世代エネルギー供給網の導入 など

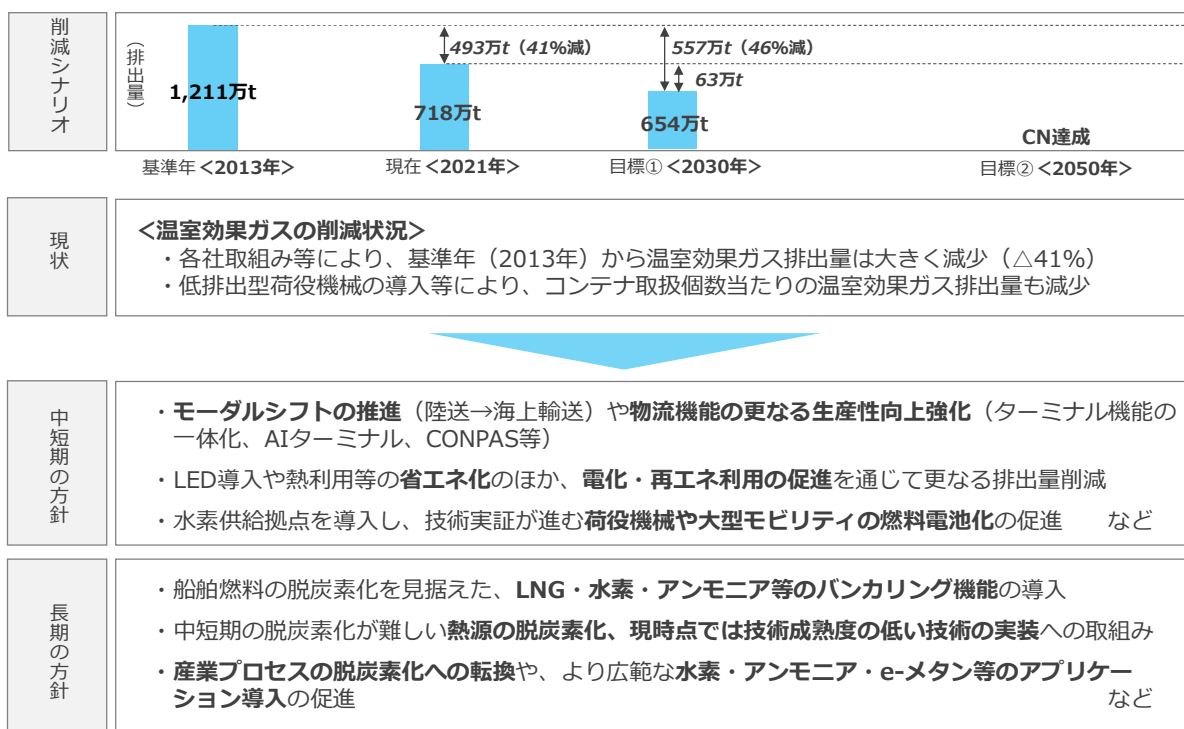


図13 温室効果ガス排出量の全体方針

5-2. 温室効果ガス削減計画

温室効果ガスの削減目標を達成するため、下表に示す考え方にに基づき、各取組みの削減量の推計を行った。

表3 温室効果ガス削減計画（削減率の考え方）

区分	対象施設	～2030年	～2050年	設定根拠等
ターミナル内	荷役機械	<ul style="list-style-type: none"> ・ガントリークレーン電力の再エネ化 ・その他荷役機械は20%を再エネ・FC化 	<ul style="list-style-type: none"> ・残りの荷役機械の再エネ・FC化推進によるCN達成 	ヒアリング等を通じて事務局にて条件を設定
	コンテナミナル施設/管理棟	<ul style="list-style-type: none"> ・ヤード照明のLED化 ・リフト・コンテナ用電力の再エネ化 ・太陽光発電等の再生可能エネルギーによる100%再エネ化 	<ul style="list-style-type: none"> ・電力の再エネ化によるCN達成（公共上屋のみ2030年時点で達成見込み） 	
出入船舶・車両	大型船舶	<ul style="list-style-type: none"> ・次世代燃料への転換は未成熟、大幅な削減は期待できない想定 	<ul style="list-style-type: none"> ・バンキング機能の構築 ・アンモニア燃料船等によるCN達成 	IMOによる議論の状況を踏まえ、2050年目標の引き上げを想定 国際海運GHGゼロエミッションプロジェクト（2020） 「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」
	小型船舶	<ul style="list-style-type: none"> ・陸電導入による排出量削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・EV/FC船等によるCN達成 	
	出入車両	<ul style="list-style-type: none"> ・車両のEV/FCV化による2013年比22%削減 ・COMPAS導入によるゲート前混雑の解消 ・モーダルシフト推進により2013年比4.4%削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・車両のEV/FCV化によるCN達成 	Transport部門の2013年比での2030年までの削減率を計算（但し、エネ転部門配分前） IEA（2021）“Net Zero by 2050” 国土交通省のモーダルシフトによるCO2削減量を2013年度営業用貨物車のCO2排出量で除算し算出 国土交通省、グリーン物流パートナーシップ会議、地球温暖化対策計画の進捗状況
ターミナル外	倉庫/物流施設/事務所/病院等	<ul style="list-style-type: none"> ・再エネ電力の活用等による2013年比38%削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・各種エネルギー需要の脱炭素化によるCN達成 	Building部門の2013年比での2030年までの削減率を計算（但し、エネ転部門配分前） IEA（2021）“Net Zero by 2050”
	工場	<ul style="list-style-type: none"> ・2013年から293万トン削減（2021年時点で既に削減済） 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術開発動向を注視しつつCN達成を目指す 	ターミナル外の工場において、2021年時点で2013年度比293万トン削減済 地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度
	発電所	<ul style="list-style-type: none"> ・アンモニア20%混焼を実現（50万kw相当） 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術開発動向を注視しつつアンモニア専焼実現を目指す 	経産省「エネルギー基本計画」に2030年アンモニア混焼20%の記載があることを踏まえ、事務局において、2030年時点で50万kW相当を対象に20%アンモニア混焼と仮定。 【参考】 資源エネルギー庁（2021）「エネルギー基本計画」 燃料アンモニア導入官民協議会（2021）「中間取りまとめ」
合計		46%削減（2013年度比）	CN達成	

5-3. 温室効果ガス削減目標

削減計画に基づき、対象施設別の排出量削減の取組内容や取組主体、取組みによる削減目標などを以下に示す。なお、2030年時点の「ターミナル内」「出入船舶・車両」の削減目標は42,900トンとなり、削減率（2013年度比）は約20%に留まっていることから、更なる削減に向けた取組みの前倒しが求められる。

表4 2030年度・2050年目標の達成に向けた温室効果ガス削減計画（1/3）

区分	対象施設	排出量削減施策の方向性	取組主体	取組年度	削減目標	
ターミナル内	荷役機械	既存の電動荷役機械（カウンタークレーン、電動FL等）における再エネ利用	物流企業等	～2030年	2030年：4,700t減 2050年：17,300t減	
		電動化が予定されているターミナルにおける電動荷役機械の導入	物流企業等	～2030年		
		上記以外の荷役機械について、FC機器への切替/導入	物流企業等	～2050年		
	コンテナターミナル施設/管理棟	屋根置き太陽光発電の設置等を通じた使用電力の再エネ化	神戸市/物流企業等	～2030年	2030年：9,900t減 2050年：11,600t減	
		再エネ電力の購入による使用電力の再エネ化	物流企業等	～2050年		
出入船舶・車両	出入船舶	内航船・客船やフェリー等の比較的小型の船舶向けの陸電供給の実施	神戸市/物流企業等	～2030年	2030年：2,200t減 2050年：21,000t減	
		外航船向けのLNG・アンモニア・水素等のボイラリング拠点の整備	神戸市/港湾運営会社/I社等-企業/船社等	～2050年		
	出入車両	EV・FCV・FCEV等の導入	物流企業等	～2050年	2030年：26,100t減 2050年：165,000t減	
		EV充電設備、水素ステーションの設置	神戸市/I社等-企業等	～2050年		
		COMPAS等の活用による港湾オペレーションの効率化と渋滞抑制	港湾運営会社/物流企業等	(実証中)～2030年		
		モーダルシフト推進による陸送車両の削減	物流企業等	～2030年		
	小計（「ターミナル内」「出入船舶・車両」）					2030年：42,900t減 2050年：214,900t減

ここでは、「ターミナル外 (1/2)」における対象施設別の施策の方向性等を示す。なお、「削減目標」に記載した数値は、基準年である 2013 年度から削減値であり、既に大きく減少しているものも含んでいる。

表5 2030年度・2050年目標の達成に向けた温室効果ガス削減計画 (2/3)

区分	対象施設	排出量削減施策の方向性	取組主体	取組年度	削減目標
ターミナル外	倉庫/ 物流施設	LED灯の利用や設備の自動化を通じた省エネの推進	物流企業等	～2030年	2030年：3,100t減 2050年：16,800t減
		屋根置き太陽光の設置等を通じた使用電力の再エネ化	物流企業等	～2050年	
		再エネ電力の購入による使用電力の再エネ化	物流企業等	～2030年	
		バッテリーフォークリフト、FCフォークリフトの導入	物流企業等	～2050年	
		水素ステーションの整備	神戸市/エネギ社-企業等	～2050年	
		自立型水素電源の活用	物流企業等	～2050年	
		冷凍冷蔵倉庫等におけるLNG・水素冷熱の活用	物流企業等	～2030年	
	工場	LED灯の利用や設備の自動化を通じた省エネの推進	工場等	～2030年	2030年：2,933,100t減 2050年：3,459,700t減
		屋根置き太陽光の設置等を通じた使用電力の再エネ化	工場等	～2050年	
		再エネ電力の購入による使用電力の再エネ化	工場等	～2030年	
		水素ステーションの整備	神戸市/エネギ社-企業等	～2050年	
		自立型水素電源の活用	工場等	～2050年	
		バイオマス等による熱源の低炭素化	工場等	～2030年	
		CGS設備の導入による熱の効率利用	工場等	～2030年	
		製造プロセスの電化と再エネ活用	工場等	～2050年	
製造プロセスにおける水素・e-メタン利用	工場等	～2050年			

以下に「ターミナル外 (2/2)」の削減計画とともに各種取組による削減目標の合計値を示す。2030年時点の削減目標を約557万トン（2013年度比）とし、基準年から46%削減を目指す。

表6 2030年度・2050年目標の達成に向けた温室効果ガス削減計画 (3/3)

区分	対象施設	排出量削減施策の方向性	取組主体	取組年度	削減目標
ターミナル外	事務所/ 病院等	LED灯の利用や設備の自動化を通じた省エネの推進	事業所等	～2030年	2030年：46,000t減 2050年：164,000t減
		再エネ電力の購入による使用電力の再エネ化	事業所等	～2030年	
		燃料電池などの活用による電熱の脱炭素化	事業所等	～2050年	
	発電所	アンモニア混焼・専焼発電の検討・実施	発電所	～2050年	2030年：2,396,700t減 2050年：7,801,000t減
	熱供給施設	バイオメタンの導入とCCS	熱供給事業者	～2050年	2030年：146,800t減 2050年：453,300t減
	ごみ処理場	廃棄物発電等の推進	神戸市	取組済	
廃熱の地域での活用の推進		神戸市	～2050年		
その他	海域 港湾工事 など	ブルーカーボン生態系によるCO2吸収・貯留 CO2貯留建材の活用	神戸市 民間事業者等	～2050年	2030年：吸収効果10t/年
小計（「ターミナル外」「その他」）					2030年：5,525,700t減 2050年：11,894,800t減
総合計					2030年：5,568,600t減 2050年：12,109,700t減

第6章. 水素・燃料アンモニア等供給目標及び供給計画

6-1. 需要推計

第5章の削減計画達成のために必要となる水素需要ポテンシャルを推計した。推計に際して、以下に示す各種公表資料を活用したほか、事務局において一定の想定のもと試算している。

また、需要推計に関しては、各社へのヒアリングやアンケート結果、国内外事例調査をもとに令和4年度時点における見通しのあるものを列挙しており、今後の需要創出や技術進展等により変化が見込まれる場合は、適宜見直しを行う。需要推計の結果、水素換算値として2030年度では約4万トン、2050年時点では約57万トンと推計した。

表7 神戸港における水素・燃料アンモニア等需要量

区分	対象施設		水素等需要量 (トン/年) (水素換算値)		備考
			2030年	2050年	
ターミナル内	荷役機械	RTG	204	1,022	※荷役機械の軽油消費量(2021年度)をもとに試算 ※2030年時点では、うち20%がFC化されていると仮定 (外部機関等のシナリオに基づくものではなく事務局想定)
		トップリフター	42	210	
		フォークリフト	27	137	
		トラクターヘッド	104	521	
出入船舶・車両	船舶	客船	0	364	※船舶の重油消費量(2021年度)を基に試算 ※2030年時点ではまだ水素・アンモニア船舶燃料の利用は十分拡大しておらず、2050年に向けて導入が進む想定
		フェリー	0	724	
		コンテナ船	0	2,865	
		その他	0	2,769	
	車両	トラクターヘッド等	4,679	21,269	※過年度試算を引用した速報値 ※2030年時点では、IEAのシナリオを基に22%が脱炭素燃料に置換され水素が利用されていると仮定
ターミナル外	発電所		38,400	537,700	※2030年時点で50万kWを対象に20%アンモニア混焼、2050年時点でアンモニア専焼を行った場合 ※アンモニア需要量は、エネルギー白書記載の発電におけるアンモニア需要量(100万kW級発電所にて20%混焼を実施した場合の年間需要量*)を基に推計 ※ただし、国の2050年時点のアンモニア供給量推計が500万トン規模(水素換算値)*2であることに留意
	自家用発電		64	6,378	※2030年の電源構成において水素・アンモニアが1%占める政府目標に基づき、2030年度は2050年の需要のうち1%の導入が進むと仮定(資源エネルギー庁) ※発電効率41%、稼働率58%と仮定(資源エネルギー庁より)

*1: 資源エネルギー庁(2021)「エネルギー白書2021」を基に設定

*2: 資源エネルギー庁「国際海運2050年カーボンニュートラルに向けた官民協議会」資料3(2022年4月19日実施)

<需要ポテンシャル量(水素換算値)>

2030年: 44,000 トン/年

2050年: 574,000 トン/年

6-2. 水素等の供給計画

(1) 水素受入拠点としての位置づけ

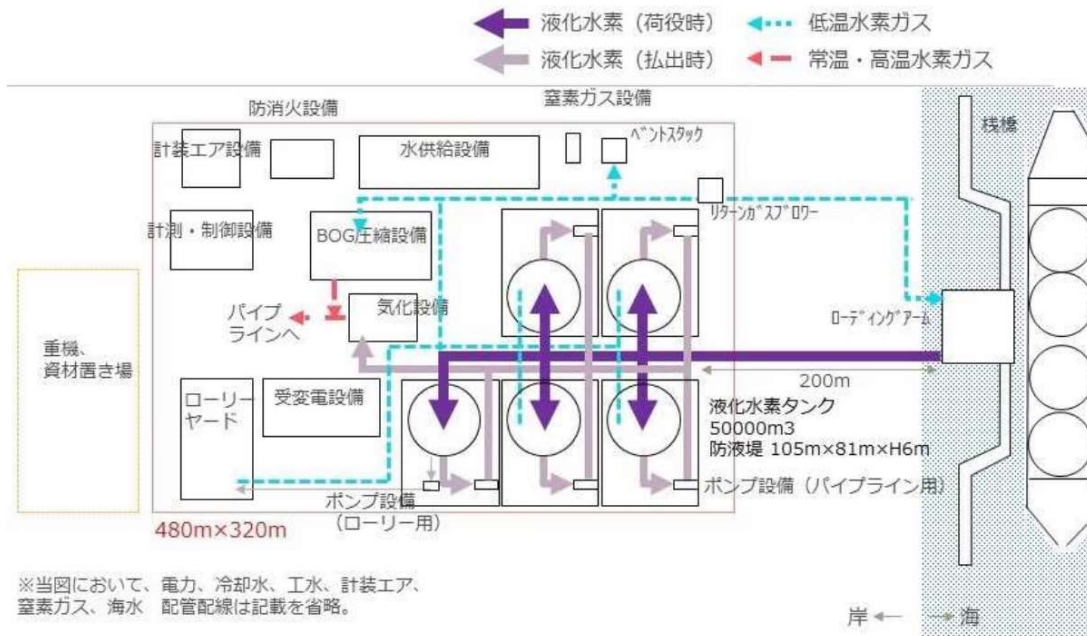
前述したように、神戸港においてはターミナル内の荷役機械や船舶、トラック等の大型輸送モビリティのほか、産業プロセス等において水素・燃料アンモニアの需要が想定される一方で、コンビナート型の港湾などに立地するような大規模な鉄鋼業、石油・化学製造業、発電所等が少なく、需要は限定的と想定される。



*1: 臨海部に立地するエネルギー多消費型産業（製鉄所、発電所、製油所）を記載

図 14 神戸港と他港における産業立地の比較

また水素等の大規模受入拠点には、大水深の係留機能を備えた広大な土地が必要となり、現時点において、神戸港に対応可能な臨海部の未利用地は見当たらない。



*1: NEDO (2022) 「関西圏の臨海エリアにおける水素供給モデルに関する調査」より参照

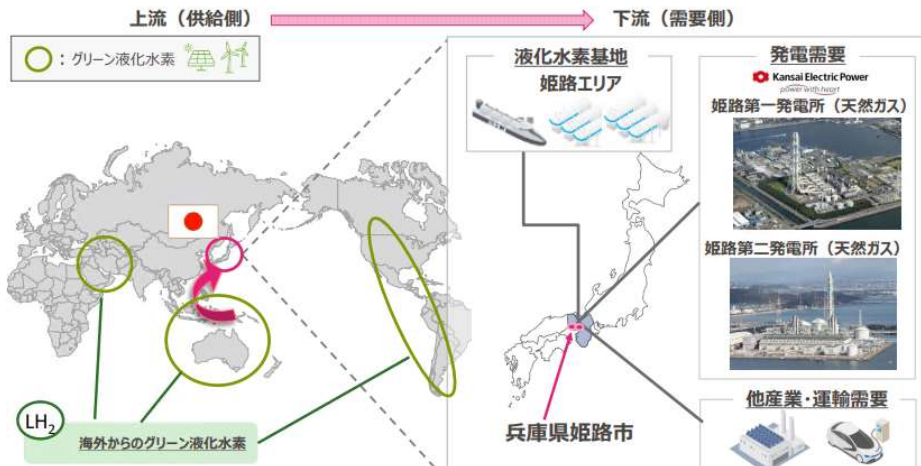
図 15 水素受入基地における施設配置イメージ

さらに、下記のとおり隣接する播磨臨海地域（姫路港）において、2030年の大規模な水素混焼発電の開始を目指した輸入水素の受入基地検討が進んでいる。

液化水素サプライチェーン構築に向けた当社の検討

9

- 政策支援の獲得を前提に、海外水素製造からまずは姫路エリアの水素需要までをつなぐ、液化水素サプライチェーン構築を目指す。
- 産業横断的に周辺の事業者様と協業しながら、極力早期での水素サプライチェーンの受入拠点を、姫路エリアに形成したい。（水素受入基地の建設、2030年の大規模な水素混焼発電開始を検討。）



出典：経済産業省 総合資源エネルギー調査会 第4回省エネルギー・新エネルギー分科会合同会議（R4.8.26開催）関西電力㈱ 資料より

図16 関西電力㈱による姫路エリアでの水素サプライチェーン構築に向けた検討

こうした現状を踏まえ、神戸港における水素等供給計画では、姫路港をはじめとした周辺港湾の受入拠点を經由した二次輸送による受入を前提にサプライチェーンの検討を行う。このほか、供給安定性・多様性や環境価値などを考慮し、輸入水素だけではなく国内製造されたグリーン水素（風力、水力、太陽光など、再エネ由来の水素）の受入についても併せて検討していく。



図17 水素等の受入拠点としての神戸港の位置づけ

(2) 前提条件

上記を踏まえ、以下の前提条件のもと水素等の供給計画を検討する。

水素等の利用は段階的に進展することが見込まれ、長期的な需要は現時点では不透明である。そのため、本計画では初期段階の供給を想定し、現時点で利用可能な施設を極力活用することを前提に検討する。なお、利用可能な既存施設は、あくまでも実証事業のために整備されたものであることに留意が必要である。

表8 水素等の供給計画の前提条件

項目	前提条件
エネルギーキャリア	液化水素 ※アンモニア需要も水素換算
輸送経路	姫路港を經由した二次輸送（海外から輸入水素）
輸送方法	内航船（すいそふろんていあ型(2,500m ³)）
荷役施設	神戸空港島荷役施設（水深 7.5m、危険物専用岸壁）
貯蔵施設	液化水素タンク（空港島 Hy touch 神戸【容量 150 トン】）
運搬施設	液化水素ローリー 【公称容量 1,465 kg】

また、将来的な水素等の供給量や価格について、以下の政府目標を参考とする。

		現状	2030年	2050年
水素 (H ₂)	供給量	約200万トン/年 ^{※1}	最大 300 万トン/年 ^{※1}	2,000 万トン/年程度 ^{※1}
	価格	100円/Nm ³ ^{※1} (水素ステーション販売価格) 約170円/Nm ³ ^{※2} (現状技術ベースのCIF価格試算値)	30円/Nm ³ ^{※1} (供給コスト(CIF価格))	20円/Nm ³ 以下 ^{※1} (供給コスト(CIF価格))
燃料 アンモニア (NH ₃) (上記の内数)	国内 需要 (想定)	燃料NH ₃ : ゼロ ^{※3} 〔原料NH ₃ : 約108万トン/年 2019年〕	300万トン/年規模 ^{※1} (水素換算約50万トン/年)	約3,000万トン/年 ^{※1} (水素換算約500万トン/年)
	価格	20円台前半/Nm ³ ^{※4} (熱量等価水素換算)	10円台後半/Nm ³ ^{※1} (熱量等価水素換算)	—

図18 水素・燃料アンモニア等に関する政府の目標等

出典：国土交通省「カーボンニュートラルレポート(CNP)形成計画」策定マニュアル、資源エネルギー庁（2022）「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）」

(3) 供給施設の規模・配置

供給施設（運搬船、貯蔵タンク）の検討では、下記の方法で算定した。試算の結果、水素運搬船の必要隻数および貯蔵タンクの必要基数は下表に示すとおりである。

運搬船の必要隻数算出式

必要隻数 = 水素等需要量（必要量・予備量^{*1}）÷ 年間輸送可能数^{*2} ÷ 1隻当たりの運搬能力^{*3}

貯蔵タンク基数算出式

必要基数 = 水素等需要量（必要量・予備量^{*1}）÷ 年間輸送可能数^{*2} ÷ タンク貯蔵可能能力^{*3}

※1：年間水素需要量の1割は、供給用ストックとして予備的に確保すると仮定

※2：姫路－神戸間を荷役時間も含めて5日で往復すると仮定

※3：すいそふろんていあ型輸送船の輸送能力（2,500m³に対し150t）、Hytouch神戸の貯蔵能力（2,500m³に対し150t）

表9 運搬船の必要隻数算出結果

項目	想定する時間軸		備考
	2030年	2050年	
水素等需要量	必要量	44,000t	年間需要量の推計結果
	予備量	4,400t	必要量の1割とする
	合計	48,400t	必要量と予備量の合計
年間輸送可能数	73回		365(日)÷5(日/回)
1航海当りの必要輸送量	700t	8,600t	水素需要量÷年間輸送可能回数
係留施設（水素輸送船）			
対応船型 ^{*4} (輸送能力)	150t		すいそふろんていあ型(2,500m ³)
必要隻数	5隻	58隻	必要輸送量÷輸送能力
貯蔵施設（貯蔵タンク）			
対応タンク型 ^{*4} (貯蔵能力)	150t		Hytouch神戸 貯蔵タンク(直径19m)
必要基数	5基	58基	必要貯蔵容量÷貯蔵能力
所用用地面積 ^{*5}	3,700m ²	39,000m ²	

※4：2050年においても、同じ船型・タンク型を使用すると仮定

※5：タンク周囲に直径の1.5倍の空地を、2基以上並ぶ場合は間に6mの特定通路を設定すると仮定

ここでは、既存の実証用施設の活用を前提に試算したものであるが、将来的な水素等の需要増加に伴い、供給方法の再検討が必要となる。

なお、神戸市がオブザーバーとして参加する「神戸・関西圏水素利活用協議会」においては、供給手段別の水素供給価格の試算を行っており、一定の需要の下では、パイプライン輸送が最も安価となっている。このような検討結果等も参考に、改めて供給施設の規模等を検討する必要がある。

また、水素等の大規模サプライチェーン構築に際しては、大阪湾全体を俯瞰した最適配置の検討も必要と想定されるため、姫路港の立地する播磨臨海地域や、大阪港・堺泉北港などとの連携・調整も必要となる。

6-3. 水素・燃料アンモニア等のサプライチェーンの強靱化に関する計画

水素等のサプライチェーン強靱化のため、本計画で想定した神戸空港島に整備された水素供給施設（荷役施設、貯蔵施設等）の災害等への対応を検討する。なお、本施設はあくまでも実証施設として整備されたものであり、今後、水素等の供給計画が具体化・本格導入する際に再検討する。



図19 水素供給施設（神戸空港島）の概要

(1) 地震

空港島の水素荷役基地に整備されている係留施設および貯蔵施設（液水タンク）は、レベル2地震動に対応した設計、地盤改良（SCP 工法）等が行われている。また、ポートアイランドと神戸空港島に接続する空港連絡橋についても、当初整備時にレベル2地震動に対する動的応答解析を実施し、必要な落橋防止装置等の整備が完了している。

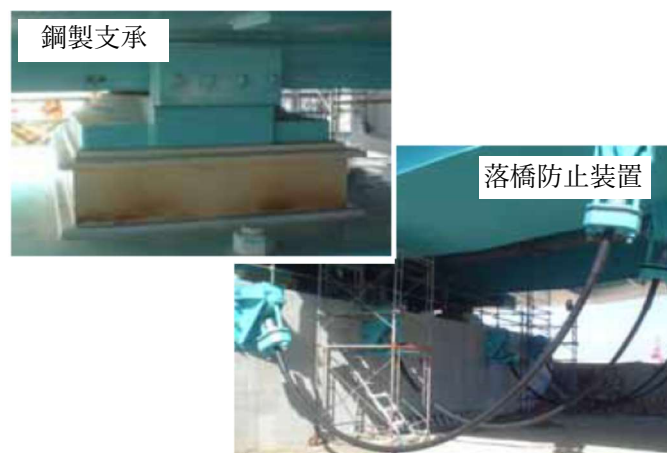


図20 空港連絡橋における耐震対策

(2) 津波

津波対策に関しては、国の中央防災会議が南海トラフ巨大地震（科学的に想定される最大クラスの南海トラフ地震）が発生した際の被害想定を行っており、兵庫県では、この被害想定を踏まえ、最大クラスの津波が一定の条件下において発生した場合に想定される浸水区域のシミュレーション結果を公表している。（平成 26 年（2014 年）2 月公表）

その結果、神戸空港島は一定の地盤高さが確保されることにより、津波による浸水の無いエリアとなっている。

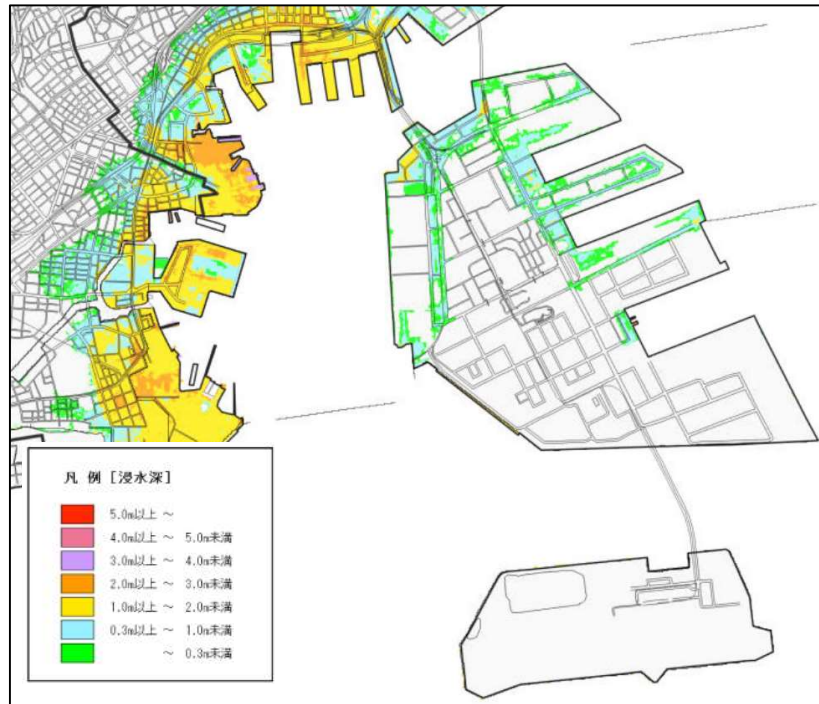


図 21 南海トラフ巨大地震による浸水シミュレーション結果（兵庫県公表）

(3) 港湾 BCP

平成 28 年（2016 年）3 月、神戸港港湾事業継続計画（神戸港港湾 BCP）において、直下型地震（六甲・淡路島断層帯地震）、海溝型地震（南海トラフ巨大地震）を危機的事象として、神戸港の重要な機能が最低限維持できるように関係者の行動計画を整理している。

神戸港港湾 BCP の初版策定後、エネルギー物資輸送活動の追加や、高潮・暴風編の追加、感染症対策編の追加など、自然災害や社会状況の変化等に応じて、適宜見直しを行っている。

今後、水素等のサプライチェーン構築が具体化してきた際には、必要に応じて神戸港港湾 BCP の見直しを検討する。

第7章. 港湾・産業立地競争力の向上に向けた方策

7-1. 脱炭素化に向けた世界的な動き

脱炭素化に向けた動きは世界的に加速しており、令和3年（2021年）11月時点で154か国・1地域が期限を定めたカーボンニュートラルの実現を表明している¹。金融面では、世界のESG投資額が2020年に35.3兆ドルまで増加し²、気候変動に関する情報開示を企業に求める動きも広がっている。

また、新型コロナウイルス感染症による人流・物流の寸断、米中貿易摩擦やウクライナ危機等による経済安全保障、ESG観点での見直しなどの要因から、サプライチェーンの多元化のほか、生産拠点の一部国内回帰など、サプライチェーンの見直しを進める企業が増えてきている。

さらに、これまでは事業者自らの温室効果ガス排出量の把握と排出削減の取組み【スコープ1】が求められていたが、近年では、事業活動に関係するあらゆる排出（原材料調達から製造・物流・販売・廃棄など、サプライチェーン全体から発生する温室効果ガス排出）の情報開示【スコープ3】を求める動きも顕在化してきている。

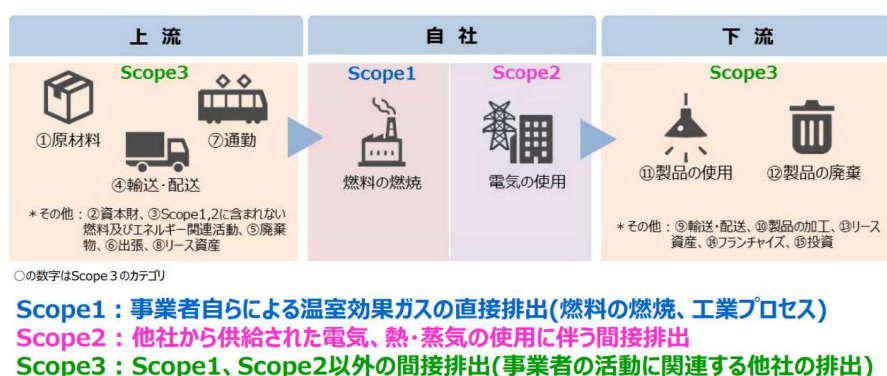


図22 スコープ1,2,3の定義

7-2. 港湾・産業立地競争力の向上に向けた方策

このような背景から、物流拠点である港湾においても脱炭素化を求める動きが高まっており、神戸港においても、サプライチェーン全体の脱炭素化に取り組む荷主・船社などから選択される港湾として、水素を中心とした脱炭素の先進的取組みを推進することで国際競争力の強化を図る。

神戸港は、基本コンセプトで掲げた「3つの“C”」を基軸に、先進的なCNP形成港湾としての地位を確立し、港勢拡大から市内経済の活性化への波及を実現することを目指す。

一方、港勢拡大と脱炭素化の両立は容易ではなく、目標達成には数多くの課題があるのも事実である。そのため、CNP形成を進める中で得られた知見や課題などを広く共有するほか、技術開発や設備投資負担の軽減等に関し、国などに実態を踏まえた制度改善や要望などを行っていく。

¹ 出所：資源エネルギー庁（2022）「エネルギー白書2022」

² 出所：Global Sustainable Investment Alliance (2021) “GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT REVIEW 2020”

(1) CNP 形成に向けた取組強化

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、水素利用の商用化を見据えた検討が進められている。このような既存設備や枠組みを活用し、水素を活用した荷役機械のFC化や水素トラック、FC船舶の導入など、CNP形成に資するF/Sや実証等を積み重ね、先進的な取組を積極的に導入する。

検討に当たっては、連携協定を締結したロングビーチ港（米国）や、姉妹港であるロッテルダム港（オランダ）などを中心に、海外先進港と連携するなど、グローバルな動向を把握しつつCNPを推進する。また、多様な実証を進める際には、地域住民の理解を得ながら脱炭素化の取組を進めることに留意する。

上記取組を継続的に実施することで、先進的なCNP形成港湾としての地位を確立し、港湾の脱炭素化の取組のモデルとなることで、近隣港をはじめとした国内他港の脱炭素化に貢献する。

(2) 脱炭素化を志向する企業の誘致・港勢拡大

神戸港では、現在、国際コンテナ戦略港湾の競争力強化として、コンテナターミナルの一体化・機能強化を進めており、施設再編に際してCNP形成を考慮した検討を進める。また、トラックドライバー不足の深刻化を見据え、阪神国際港湾などと連携したモーダルシフトの取組を強化することで企業の働き方改革や脱炭素化に加え、災害時のリダンダンシー確保などにも貢献する。さらに、「グリーンアワード・プログラム」¹によるインセンティブなど、脱炭素化に貢献する企業を支援する。

中長期的には、水素等の大規模受入拠点の形成が期待される姫路港等と連携し、企業活動のサプライチェーン全体の脱炭素化に寄与することで、荷主・船社から選ばれる港湾として港勢拡大へと繋げていく。また、サプライチェーンの見直し等により生産拠点の国内回帰を検討する企業に対する受け皿となることで、「創貨」によるベース貨物創出を目指す。

(3) 市内経済の活性化、市域全体の脱炭素化

神戸港の脱炭素化を推進することで、市内企業の水素産業への参入や企業による新たな投資を促進する。また、上記(1)、(2)の取組を通じて、神戸港の脱炭素化のみならず神戸港と密接に関連する臨海部産業や周辺地域の脱炭素化への波及も期待するほか、2030年の国際定期便就航が決定した神戸空港の脱炭素化に寄与することを目指す。

中長期的には、次世代エネルギーのサプライチェーンを早期に構築することで既存産業の脱炭素化を後押し、環境面の競争力向上による雇用創出・市内経済の活性化に寄与することを目指す。さらに、港湾エリアの脱炭素化手法の横展開や市域全体のエネルギー供給の最適化等を図ることで、神戸市全体の脱炭素化の推進にも貢献していく。

¹ オランダ・ロッテルダムに本部を置く非営利活動法人グリーンアワード財団が、世界規模で取り組む、安全で環境にやさしい船舶を認証し、認証船舶に優遇措置を与えることにより、船舶・船員の質を向上させ、海洋環境の保護を目指すことを目的とするプログラム。認証船舶はインセンティブ提供者（港湾管理者、海洋関連企業等）から、入港料や、船舶機器等の調達、登録料等に関して、減免等の優遇を享受できる。

第8章. ロードマップ

8-1. ロードマップ

これまでの検討を踏まえ、神戸港における CNP 形成に向けたロードマップを示す。時間軸として短期（～2025年）、中期（～2030年）、長期（～2050年頃）に分けて取組みを整理した。

(1) 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化に関するロードマップ

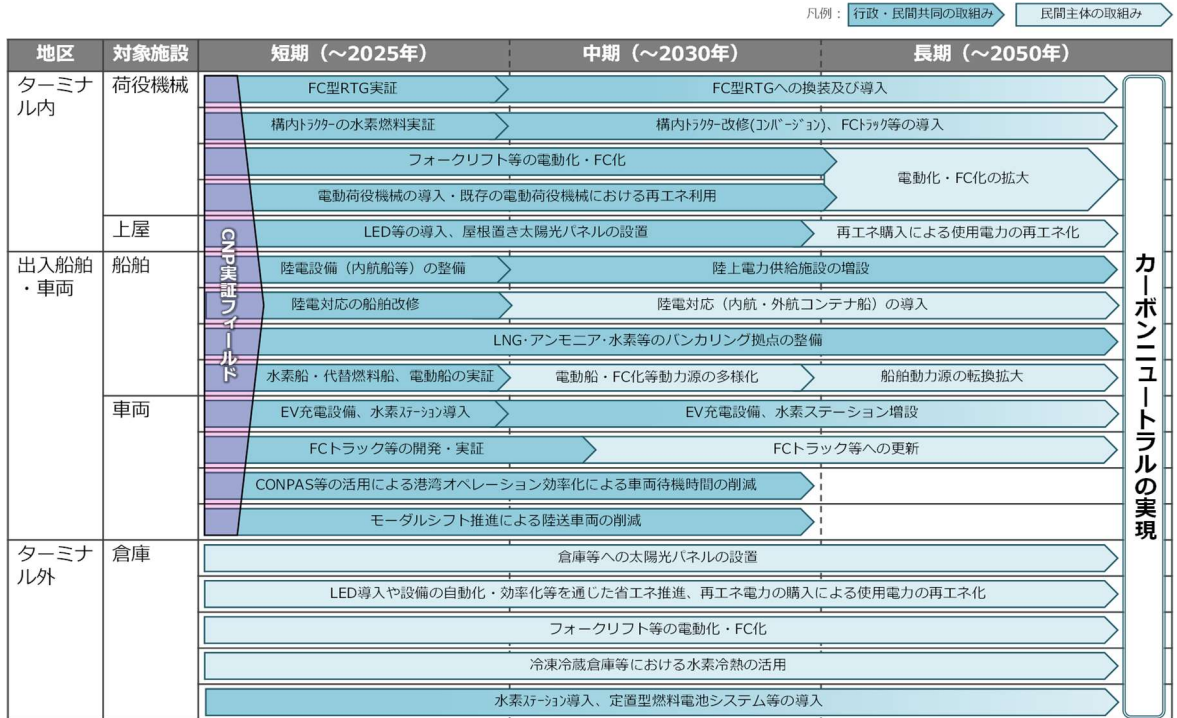


図23 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化に向けた全体ロードマップ（1/2）

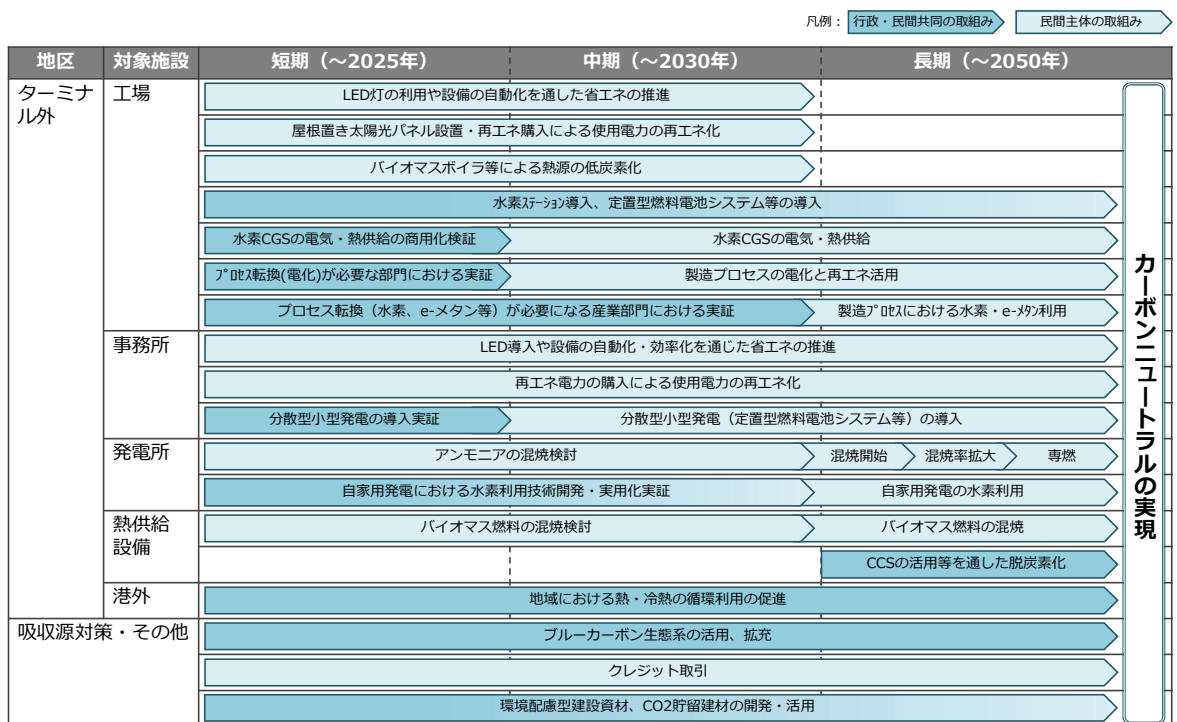


図24 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化に向けた全体ロードマップ（2/2）

(2) 水素・燃料アンモニア等の受け入れ環境拠点等の整備に向けた全体ロードマップ

水素・燃料アンモニアの受入拠点に関するロードマップを整理した。水素等の供給インフラの整備に関しては、国において新たな支援制度の検討を進められており、動向を注視していくほか、供給事業の具体化に合わせて姫路港との連携を進める。また、需要拡大期を見据えた大阪湾全体の最適な供給網構築に向け、関係者と検討していく。

さらに、エネルギーの地産地消や安定供給、環境価値などの側面から、国内グリーン水素のサプライチェーン構築についても関係機関と連携・検討を進めていく。

凡例： 行政・民間共同の取組み 民間主体の取組み

地区	対象施設	短期（～2025年）	中期（～2030年）	長期（～2050年）
-	製造	海外（豪州など）での水素製造（実証）	海外（豪州等）での水素製造	海外（豪州等）での水素製造
		国内での水素製造（検討・実証）	国内での水素製造	国内での水素製造
	輸送船	液化水素輸送船による輸送（実証）	大型液化水素輸送船による輸送（実証）	大型液化水素輸送船による輸送
		内航船による水素輸送（実証）	内航船による水素輸送	内航船による水素輸送
		受入拠点（姫路港等）からの二次輸送手段の検討・実証	最適手段による水素輸送	最適手段による水素輸送
	貯蔵施設	液化水素貯蔵施設の活用（実証）	大型液化水素貯蔵施設の導入検討	大型液化水素貯蔵施設の活用
		液化水素受入基地の活用（実証）	液化水素受入基地の導入検討	大型液化水素受入基地の活用
	パイプライン・ローリー	港湾内の水素供給（検討・実証）	港湾内の水素供給設備の整備	港湾内の水素供給
		周辺地域（臨海部、都市部、空港など）への水素供給（検討・実証）	周辺地域への水素供給	周辺地域への水素供給
	供給施設	産業用FC車両向け水素ステーション検討設置	産業用FC車両向け水素ステーション増設	産業用FC車両向け水素ステーション増設

カーボンニュートラルの実現

図 25 水素・燃料アンモニア等の受け入れ環境拠点等の整備に向けた全体ロードマップ

2. 効率的な水素・アンモニア供給インフラの整備支援制度

基本的な考え方

- カーボンニュートラル実現に向けて、燃料や原料として利用される水素・アンモニアの安定・安価な供給を可能にする**大規模な需要創出と効率的なサプライチェーン構築**を実現するため、国際競争力ある産業集積を促す拠点を整備
- ＜今後10年間程度で整備する拠点数＞
- 大規模拠点：大都市圏を中心に3か所程度**
- 中規模拠点：地域に分散して5か所程度**

大規模発電利用型	多産業集積型	地域再生産型
大規模なガス/石炭火力が単独で存在	石油精製・化学、製鉄等の産業集積	再生エネルギーから水素・アンモニア製造
碧南の例	川崎の例	山梨の例

支援制度イメージ

- ①拠点整備の事業性調査（FS）②詳細設計（FEED）③インフラ整備の3段階に分けて支援。GI基金の例を参考に、**ステージゲート**を設け、有望な地点を重点的に支援
- 利用される技術の**技術成熟度レベル（TRL）**が**実装段階を超えてから一定の期間内に③インフラ整備の支援を行うものとし、それ以前に①FS支援、②詳細設計支援の期間を用意**

制度運用

- モニタリングや審査の際に専門性、中立性が必要となるため、**政府が主体を担いつつ専門家の意見を反映させる仕組み**を検討

支援範囲

- 多数の事業者の水素・アンモニア利用に資するタンク、パイプライン等の**共用インフラ**を中心に支援

＜支援対象例＞

輸送設備 貯蔵設備

案件選定

- 拠点の採択やステージゲートの審査にあたっては、**実現可能性**や**地域の産業構造転換・地域経済への貢献度**合い、**水素・アンモニア取扱量（見込み含む）**、**CO2削減量**、**イノベーション性**などの項目を中心に評価

※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（2023/1/4 資源エネルギー庁）

図 26 供給インフラに関する支援制度

8-2. 神戸港のCNP形成のイメージ図

これまでの検討を踏まえ、神戸港のCNP形成に向けたイメージ図を示す。



<参考>神戸港カーボンニュートラルレポート(CNP)協議会 構成員

【学識経験者】	
神戸大学大学院工学研究科	小池 淳司 教授
京都大学総合生存学館	関山 健 准教授
【団体】	
兵庫県港運協会	
兵庫県倉庫協会	
神戸海運貨物取扱業組合	
兵庫県トラック協会	
神戸旅客船協会	
兵庫県冷蔵倉庫協会	
日本船主協会 阪神地区船主会	
神戸商工会議所	
【企業】	
岩谷産業株式会社	
丸紅株式会社	
川崎重工業株式会社	
株式会社神戸製鋼所	
阪神国際港湾株式会社	
関西電力株式会社	
大阪ガス株式会社	
【行政】	
国土交通省 近畿地方整備局 港湾空港部	
兵庫県 土木部	
神戸市 環境局	
【事務局】	
神戸市 港湾局	