

阪南港
カーボンニュートラルポート（CNP）
形成計画（案）

令和5年1月

大阪府（阪南港港湾管理者）

目次

阪南港 CNP 形成計画策定の目的	2
1. 阪南港の特徴.....	2
2. 阪南港 CNP 形成計画における基本的な事項.....	2
2-1 CNP 形成に向けた方針.....	2
(1) 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.....	2
(2) 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化.....	3
2-2 計画期間、目標年次	3
2-3 対象・対象範囲.....	4
2-4 計画策定及び推進体制、進捗管理	5
3. 温室効果ガス排出量の推計.....	6
4. 温室効果ガス削減目標及び削減計画.....	8
4-1 温室効果ガス削減目標.....	8
(1) 2030 年度における目標.....	8
(2) 2050 年における目標	8
4-2 温室効果ガス削減計画.....	9
5. 水素・燃料アンモニア等供給目標及び供給計画.....	11
(1) 需要推計・供給目標.....	11
(2) 水素・燃料アンモニア等に係る供給施設整備計画	13
(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	14
6. 港湾・産業立地競争力の向上に向けた方策	14
7. ロードマップ.....	15
8. 計画策定後の継続した取組.....	17
用語集.....	18

阪南港 CNP 形成計画策定の目的

本計画は、阪南港の港湾区域及び臨港地区はもとより、阪南港を利用する荷主企業や港運事業者、船会社等、民間企業等を含む港湾地域全体での活動を対象とし、水素・燃料アンモニア等の大量・安定・安価な輸入・貯蔵等を可能とする受入環境の整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化、集積する臨海部産業との連携等の具体的な取組について定め、阪南港におけるカーボンニュートラルポート（CNP）の形成を図るものである。

なお、本計画は、平成 27 年（2015 年）9 月に国連サミットにおいて採択された「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals：SDGs）」の理念を踏襲しており、各取組の推進を通して、関連するゴールの達成に貢献していくものである。令和 2 年 10 月政府による「2050 カーボンニュートラル宣言」や令和 3 年 6 月改正の「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づく地方公共団体実行計画を踏まえ取組を進める。

1. 阪南港の特徴

阪南港は、大阪湾東部沿岸のほぼ中央に位置し、泉北郡忠岡町、岸和田市及び貝塚市の地先、約 7 km にまたがる港湾であり、昭和 43 年 4 月に重要港湾の指定を受けた。

その後の背後地域の都市化、関西国際空港の建設等の経済・社会情勢の変化に対応し、商港機能の拡充及び生活環境の改善を図るため、阪南 4 区においては隣接する阪南 5 区、6 区とあわせて工業用地、港湾用地、住宅用地等を整備し、「住み」「働き」「憩う」総合的なまちづくりを進めている。また、阪南 2 区整備事業では、物流機能の強化、工場移転用地の確保、防災機能の確保、緑地等の水辺環境の整備等を行い、人と環境にやさしい港湾空間の形成をめざし、現在も埋め立てによる土地造成が進められる等、製造業や物流・保管施設等の企業進出が進んだ港となっている。

2. 阪南港 CNP 形成計画における基本的な事項

大阪港、堺泉北港及び阪南港（以下「大阪“みなと”」という。）において、水素、燃料アンモニア等の次世代エネルギー利活用の需要と供給体制を一体的に創出するとともに、港湾機能の高度化や臨海部における環境に配慮した産業の集積を図る「カーボンニュートラルポート（CNP）」の形成に向け、本計画を策定する。

2-1 CNP 形成に向けた方針

（1）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

阪南港には、鉄鋼企業が立地・操業し、エネルギーや電力を利用している。

また、干潟を創出し、ブルーカーボンを活用した脱炭素化の推進を図る取組もなされている。

2050 カーボンニュートラル宣言の目標達成のため、「2-2 計画期間、目標年次」に示すとおり、短・中期目標年度である 2030 年度に向けては、次世代エネルギーへの移行段階として LNG の活用を行いつつ、水素・燃料アンモニアについては、技術開発の進展に応じ、将来の需要に備え、輸入（一次受入）拠点と想定する隣接の堺泉北港からの移入を可能とする受入環境の整備に関係者が連携して取り組む。

さらに、後述の長期目標年である 2050 年に向けては、鉄鋼企業等をはじめとする産業において、ボイラー燃料への次世代エネルギーの活用が見込まれるため、堺泉北港における次世代エネルギーの輸入（一次受入）・移入拠点の形成の検討とあわせて、阪南港においては、次世代エネルギーの二次受入・供給拠点の形成についても検討を行う。二次受入拠点の形成にあたっては、堺泉北港を一次受入拠点の基軸としつつ、次世代エネルギーの需給環境の状況に応じ、大阪“みなと”だけでなく他港との連携等関西一円を見据えた検討を行う。

加えて、船舶のカーボンフリーな代替燃料への転換を見据え、水素・燃料アンモニア、e-methane（e-メタン）のバンカリング拠点の形成をめざすとともに、次世代エネルギーへの移行段階として、LNG バンカリング拠点の形成をめざす。さらに、発生する CO2 を分離・回収して、これらを水素と合成することでメタンを生成し、燃料として活用する CCUS 導入についても検討する。

（2）港湾地域の面的・効率的な脱炭素化

港湾ターミナル（バルクターミナル等）において、管理棟・照明施設等の LED 化による省エネルギー化や、停泊中の船舶への陸上電力供給及び港湾荷役機械の低炭素化・脱炭素化に取り組むとともに、港湾ターミナル内で使用する電力の脱炭素化を図るため、自立型水素等電源の導入をめざす。また、臨港道路等の照明の LED 化により CO2 削減を図る。さらに、技術開発の進展に応じ、ターミナルに出入りする車両の水素等次世代エネルギー燃料化に取り組む。海上輸送やサプライチェーンの脱炭素化に取り組む船会社・荷主企業から選択される港湾をめざし、国際競争力の強化を図る。

加えて、（1）の取組を通じて、背後に立地する事業所の脱炭素化に取り組むとともに、阪南港において移入、貯蔵されることとなる水素・燃料アンモニア及び e-メタン等の次世代エネルギーを、立地企業で共同して大量・安定・安価に調達・利用することにより、港湾地域における面的・効率的な脱炭素化を図る。

さらに、ブルーカーボン生態系の活用検討、内航船へのモーダルシフトの推進等の脱炭素化に資する取組を進める。

2-2 計画期間、目標年次

本計画の計画期間は 2050 年までとする。また、目標年次は地球温暖化対策計画及び 2050 年カーボンニュートラル宣言を踏まえ、短・中期目標を 2030 年度、長期目標を 2050 年とする。ただし、大阪“みなと”においては 2025 年に開催される大阪・関西万博を見据えた取組も行う。

また、目標は、「2-1（1）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」については水素・燃料アンモニア等の供給量、「2-1（2）港湾地域の面的・効率的な脱炭素化」については、2030 年度には 2013 年度の排出量を基準として 46%削減した排出量以下、2050 年にはカーボンニュートラル実現をそれぞれ掲げるものとする（4. 及び 5. で後述）

なお、本計画は、政府の温室効果ガス削減目標や脱炭素化に資する技術の進展等を踏まえ、適

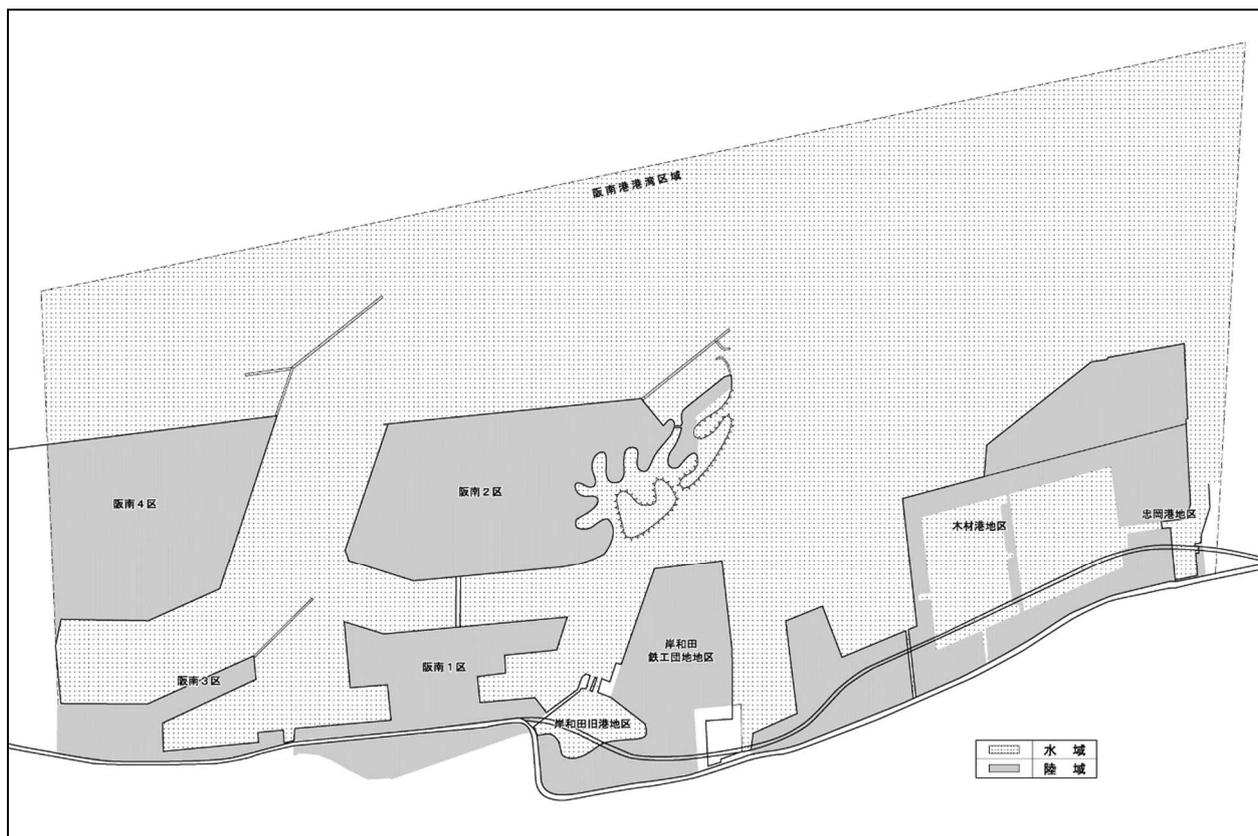
時適切に見直しを行うものとする。さらに、目標達成時期や見直し時期については、阪南港港湾計画や地球温暖化対策推進法に基づく地方公共団体実行計画等、関連する計画の見直し状況等にも留意したうえで対応する。

2-3 対象・対象範囲

CNP 形成計画の対象は、港湾管理者等が管理する港湾ターミナル（バルクターミナル等）における脱炭素化の取組に加え、港湾ターミナルを経由して行われる物流活動（係留、トラック輸送、倉庫事業等）や臨海部に立地し港湾（専用ターミナル含む）を利用して生産等を行う事業者（鉄鋼等）の活動も含めるものとする。また、水素・燃料アンモニア等のサプライチェーンの機能維持に必要な取組についても対象とする。対象範囲は阪南港港湾計画の範囲とし、具体的には「港湾ターミナル内」「港湾ターミナルを出入りする船舶・車両」「港湾ターミナル外」の区分により、表1及び図1のとおりとする。

表 1 阪南港 CNP 形成計画の対象範囲

区分	対象地区	対象施設等	所有・管理者
港湾ターミナル内	木材港地区・貝塚旧港地区・二色地区・その他ターミナル	港湾荷役機械	港湾運送事業者、専用ターミナル事業者
		管理棟、照明施設、上屋、リーフアー電源、その他施設等	大阪府（港湾管理者）、堺泉北埠頭株式会社（港湾運営会社）専用ターミナル事業者
出入船舶・車両	木材港地区・貝塚旧港地区・二色地区・その他ターミナル	停泊中の船舶	船会社
		ターミナル内外の間の輸送車両	貨物自動車運送事業者
港湾ターミナル外	臨海部立地産業	物流倉庫、冷蔵・冷凍倉庫、石油配分基地、製鉄工場等及び付帯する港湾施設	倉庫事業者、石油化学事業者、鉄鋼事業者等
その他（吸収源対策）	阪南2区（人工干潟）		大阪府（港湾管理者）



※上記阪南港港湾計画図における着色箇所（陸域・水域）が対象範囲

図1 阪南港 CNP 形成計画の対象範囲

その他、港湾工事の脱炭素化や藻場・干潟等のブルーカーボン生態系の造成・再生・保全等、港湾空間を活用した様々な脱炭素化の取組についても、柔軟に CNP 形成計画に位置付けていくこととする。

2-4 計画策定及び推進体制、進捗管理

本計画は、大阪“みなと”カーボンニュートラルポート（CNP）検討会の意見を踏まえ、阪南港の港湾管理者である大阪府が策定した。

今後、令和4年12月に改正された港湾法に基づく「港湾脱炭素化推進計画」及び「港湾脱炭素化推進協議会」への移行を視野に入れながら、計画の進捗状況を確認・管理するものとする。また、進捗状況や政府の温室効果ガス削減目標、脱炭素化に資する技術の進展等を踏まえ、大阪港や堺泉北港の状況も考慮し、大阪府は適時適切に計画の見直しを行うものとする。

3. 温室効果ガス排出量の推計

港湾及びその周辺の活動により発生する温室効果ガスは、主にCO₂であると考えられることから、削減計画作成にあたってはCO₂を対象とする。

2-3の対象・対象範囲について、エネルギー（燃料、電力）を消費している事業者の現在（2021年度時点）や将来のエネルギー使用量等をアンケートやヒアリング等により調査し、CO₂排出量を推計した。

「港湾ターミナル内」においては、コンテナの荷役機械、上屋、照明施設、船舶・車両は阪南港湾統計や公表資料から推計した。コンテナ以外の荷役機械は、アンケート調査よりエネルギー使用量を把握し推計した。

「港湾ターミナルを出入りする船舶・車両」においては、阪南港湾統計（2013年度・2021年度）及び平成30年度全国輸出入コンテナ流動調査等の公表資料を用いて推計した。

「港湾ターミナル外」においては、2021年度は、阪南港の港湾エリア（臨港地区及び臨港地区周辺地域）に立地する企業のうち、「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/年以上の事業者の中で、事業所単体でも原油換算1,500kl/年以上となる事業者）を対象として、エネルギー使用量についてのアンケート及びヒアリングの結果を用いて推計を行い、エネルギー使用量が得られなかった企業については、同公表データ（2018年度）を用いて推計した。さらに、その他排出量が多いと想定される「大阪府気候変動対策の推進に関する条例」の特定事業者（※府全体における事業所のエネルギー使用量合計が原油換算1,500kl/年以上である事業者、連鎖化事業者のうち、府内に設置している加盟店を含む全ての事業所のエネルギー使用量合計が原油換算1,500kl/年以上である事業者、府内に使用の本拠の位置を有する自動車を100台以上使用する事業者）、倉庫業者についても、港湾エリアに立地する事業所は対象とし、アンケート結果を用いて排出量に追加した。

2013年度は、上記報告対象者のうち、同公表データ（2013年度）を用いて推計した。また、「大阪府気候変動対策の推進に関する条例」の特定事業者と倉庫業者のCO₂排出量（2013年度）は、特定事業所排出者の2013年度と2021年度の比率を、2021年度CO₂排出量に乗じて推計した。

なお、大阪“みなと”カーボンニュートラルポート（CNP）検討会の構成員・特別構成員についても、アンケート及びヒアリングにより実態及び将来計画を把握し、推計値に反映した。
※2021年度の推計値については、推計した時点における最新のデータを用いて推計した。

推計したCO₂の排出量は表2のとおり。

表2 CO2 排出量の推計（2013 年度及び 2021 年度）

区分	対象地区	対象施設等	所有・管理者	CO2 排出量
港湾ターミナル内	木材港地区・貝塚旧港地区・二色地区・その他ターミナル	港湾荷役機械	港湾運送事業者、専用ターミナル事業者	2013 年度 約 0.07 千トン
		管理棟、照明施設、上屋、リーフアー電源、その他施設等	大阪府（港湾管理者）、堺泉北埠頭株式会社（港湾運営会社）専用ターミナル事業者	2021 年度 （約 0.05 千トン）
出入船舶・車両	木材港地区・貝塚旧港地区・二色地区・その他ターミナル	停泊中の船舶	船会社	2013 年度 約 4.6 千トン
		ターミナル内外の間の輸送車両	貨物自動車運送事業者	2021 年度 （約 5.6 千トン）
港湾ターミナル外	臨海部立地産業	物流倉庫、冷蔵・冷凍倉庫、石油配分基地、製鉄工場等及び付帯する港湾施設	倉庫事業者、石油化学事業者、鉄鋼事業者等	2013 年度 約 488 千トン 2021 年度 （約 343 千トン）
合計				2013 年度 約 493 千トン 2021 年度 （約 348 千トン）
その他 （吸収源対策）	阪南 2 区（人工干潟）		大阪府（港湾管理者）	-

※火力発電所の CO2 排出量は電気・熱配分前の排出量

※端数処理を四捨五入により行っていることから、合計と内訳の計とが一致しない場合がある

4. 温室効果ガス削減目標及び削減計画

4-1 温室効果ガス削減目標

本計画における「2-1 (2) 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化」に係る目標は以下のとおりとする。

(1) 2030 年度における目標

2013 年度の CO2 排出量を基準とし、46%削減した排出量である 266 千トン为目标とする。(2013 年度の排出量から 227 千トン削減)

(2) 2050 年における目標

本計画の対象範囲全体でのカーボンニュートラルを実現することとする。(2013 年度の CO2 排出量から 493 千トン削減)

4-2 温室効果ガス削減計画

4-1 (1) (2) に掲げた目標の達成に向けた取組とそれら取組のシナリオは表 3 に示すとおりである。a) アンケート・ヒアリングで把握した事業者の取組、b) 大口利用事業者の中長期経営計画、c) 次世代エネルギーに関する政策を踏まえ、目標の達成に向けた取組とそれら取組のシナリオを設定した。

表 3 カーボンニュートラル実現に向けた取組とシナリオ

区分		2030 年度時点	2050 年
港湾ターミナル内	ターミナル上屋	上屋内の照明の LED 化により、従来の照明から消費電力 67% (=2/3) 削減※1 電力会社の取組により電力排出係数削減※2	非化石エネルギー由来の電力使用、自立型水素等電源
	ターミナル照明	ターミナル照明の LED 化により、従来の照明から消費電力 67% (=2/3) 削減。 電力会社の取組により電力排出係数削減※2	非化石エネルギー由来の電力使用、自立型水素等電源
	船舶荷役機械	電力会社の取組により電力排出係数削減※2	船舶荷役機械の FC 化 (燃料電池) 非化石エネルギーの導入、自立型水素等電源
	ヤード内荷役機械	2030 年度時点では更新時期に合わせて高効率なハイブリッド型荷役機械の導入 (従来型から 25%効率化)・荷役機械の電動化・FC 換装型への更新。 電力の排出係数削減※2	荷役機械の FC 化 (燃料電池) 非化石エネルギーの導入、自立型水素等電源
出入船舶・車両	船舶	陸上電力供給の導入により、A 重油から電力に転換。 2030 年度時点の導入エリアは未確定	非化石エネルギーの導入、水素・燃料アンモニア・e-メタン等の次世代燃料への転換
		LNG 燃料への転換。2030 年度時点の LNG 導入率は 13%、水素・燃料アンモニア等 1%導入	FC 化 (燃料電池)
	車両	EV 化・低炭素電力利用※2 により排出量削減。2030 年度時点の転換率は未確定	FC 化 (燃料電池) または非化石エネルギーの導入
港湾ターミナル外	鉄鋼	製造過程での LNG 利用。 電力会社の取組により電力排出係数削減※2	製造過程での水素利用
	化学	ボイラー燃料の LNG、燃料アンモニア利用。 電力会社の取組により電力排出係数削減※2	ボイラー燃料の水素・燃料アンモニア利用等、非化石エネルギー由来の電力供給
	臨港道路照明	照明の LED 化により従来の照明から消費電力 67% (=2/3) 削減。 電力会社の取組により電力排出係数削減※2	非化石エネルギー由来の電力使用
	倉庫	倉庫の荷役機械の電化、電力会社の取組により電力排出係数削減※2	倉庫の荷役機械の FC 化、または非化石エネルギー由来の電力使用

※1：照明 40%、空調 28%、その他 32%、省エネルギーセンターHP、https://www.eccj.or.jp/office_bldg/O1.html

※2：2013 年度電力排出係数：0.000516tCO₂/kWh、2030 年度の全電源平均の電力排出係数 0.00025tCO₂/kWh (出典：<https://e-lcs.jp/plan.html>)

表3を踏まえ、阪南港の削減計画は表4に示すとおりである。

また、4-1(1)(2)に掲げた目標を達成するための温室効果ガス削減計画は、脱炭素化に資する技術の進展等を踏まえ、今後適宜計画の見直しを行う。

表4 2030年度及び2050年目標の達成に向けた温室効果ガス削減計画

区分	CO2 排出量	対象地区	対象施設等	整備内容	整備主体	CO2 排出量目標値
港湾ターミナル内	2013年度 0.07千トン	木材港地区・ 貝塚旧港地区・ 二色地区・ その他ターミナル	港湾荷役機械	<ul style="list-style-type: none"> 電力会社の取組による電力排出係数の削減 フォークリフト等荷役機械の高効率化・電動化 フォークリフト等荷役機械のFC化 非化石エネルギーの導入 自立型水素等電源 	港湾運送事業者 専用ターミナル事業者	2030年度 排出量目標値 0.04千トン 排出量(アンケート等)※ 0.02千トン 2050年 排出量目標値 0千トン
	2021年度 (0.05千トン)		管理棟、照明施設、上屋、リフター電源、その他施設等	<ul style="list-style-type: none"> 照明施設・上屋のLED化による省エネ 電力会社の取組による電力排出係数の削減 非化石エネルギー由来の電力使用 自立型水素等電源 	大阪府 (港湾管理者) 堺北埠頭株式会社 (港湾運営社) 専用ターミナル事業者	
出入船舶・車両	2013年度 約4.6千トン	木材港地区・ 貝塚旧港地区・ 二色地区・ その他ターミナル	停泊中の船舶	<ul style="list-style-type: none"> 陸上電力供給施設の導入 LNG燃料への転換 水素・燃料アンモニア・e-メタン等の次世代燃料への転換 非化石エネルギー由来の電力導入 	大阪府 (港湾管理者)他 船会社	2030年度 排出量目標値 2.5千トン 排出量(アンケート等)※ 4.5千トン 2050年 排出量目標値 0千トン
	2021年度 (約5.6千トン)		ターミナル内外の間の輸送車両	<ul style="list-style-type: none"> 大型車両の非化石燃料導入・EV化 大型車両のFC化(燃料電池) 	貨物自動車運送事業者	
港湾ターミナル外	2013年度 488千トン	臨海部 立地産業	物流倉庫、冷蔵・冷凍倉庫、石油配分基地、製鉄工場等及び付帯する港湾施設	<ul style="list-style-type: none"> 電力会社の取組による電力排出係数の削減 ボイラー燃料のLNG・e-メタン・水素・燃料アンモニア・バイオマス等への転換 非化石エネルギー由来(水素、太陽光等)の電力使用 倉庫・事業所等照明のLED化による省エネ 	倉庫事業者、石油化学事業者、鉄鋼事業者等	2030年度 排出量目標値 263千トン 排出量(アンケート等)※ 308千トン 2050年 排出量目標値 0千トン
	2021年度 (343千トン)		臨港道路	<ul style="list-style-type: none"> 臨港道路照明等のLED化による省エネ 電力会社の取組による電力排出係数の削減 非化石エネルギー由来の電力使用 	大阪府(港湾管理者)	
合計	2013年度 493千トン					2030年度 排出量目標値 266千トン 排出量(アンケート等)※ 312千トン 2050年 排出量目標値 0千トン
その他 (吸収源対策)	—	阪南2区(人工干潟)			大阪府(港湾管理者)	吸収量 13トン

※排出量(アンケート等)は、a) アンケート・ヒアリングで把握した事業者の取組、b) 大口利用事業者の中長期経営計画、c) 次世代エネルギーに関する政策に基づき推計したCO2排出量

※整備内容の数量については民間の企業活動に影響を及ぼすため非公開

※整備年度についてはロードマップ参照

※端数処理を四捨五入により行っていることから、合計と内訳の計とが一致しない場合がある

5. 水素・燃料アンモニア等供給目標及び供給計画

(1) 需要推計・供給目標

本計画における「2-1 (1) 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」に係る目標は、「4-2 温室効果ガス削減計画」に位置付ける具体的な取組に対応した水素・燃料アンモニア等の需要量に対応した供給量とする。

推計方法については、阪南港エリア内を範囲として推計した。2030年度時点は各事業者による将来計画や公表資料の将来目標に基づき水素需要量を推計するとともに、2050年時点では化石燃料が全量水素に置き換わると仮定して推計した。具体的には、2030年度時点は水素へ転換する各事業者の取組によるCO₂削減量から水素の需要量を算出し、2050年時点は表4のCO₂削減量を熱量に換算し、その熱量が得られる水素の需要量を算出することとした。

【参考】次世代エネルギーに換算した場合の重量・体積

化石燃料	水素・燃料アンモニア等換算(熱量等価)						
	水素			燃料アンモニア		MCH	
	重量(kg)	体積(気体(m ³))	体積(液体(m ³))	重量(kg)	体積(液体(m ³))	重量(kg)	体積(液体(m ³))
軽油(1L)	0.312	3.47	0.00440	2.03	0.00297	5.06	0.00657
重油(1L)	0.323	3.59	0.00456	2.10	0.00308	5.25	0.00682
ガソリン(1L)	0.286	3.18	0.00404	1.86	0.00273	4.64	0.00603
一般炭(1kg)	0.212	2.36	0.00300	1.38	0.00203	3.45	0.00448
液化天然ガス(1kg)	0.451	5.02	0.00637	2.94	0.00430	7.33	0.00952
液化石油ガス(1kg)	0.420	4.67	0.00593	2.73	0.00400	6.82	0.00886
都市ガス(1m ³)	0.370	4.12	0.00523	2.41	0.00353	6.01	0.00781

※化石燃料の熱量は、「環境省：算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」に基づき、軽油 37.7MJ/L、重油 39.1MJ/L、ガソリン 34.6MJ/L、一般炭 25.7MJ/kg、液化天然ガス 54.6MJ/kg、液化石油ガス 50.8MJ/kg、都市ガス 44.8MJ/m³ とした。

※次世代エネルギーの熱量及び密度は、「エネルギー総合工学研究所：図解でわかるカーボンリサイクル」「NPO 法人国際環境経済研究所 HP」に基づき、水素(気体)は 121MJ/kg で 0.0899kg/m³、液化水素は 121MJ/kg で 70.8kg/m³、燃料アンモニアは 18.6MJ/kg で 682kg/m³、MCH は 7.45MJ/kg で 770kg/m³ とした。

(出典：「CNP 形成計画」策定マニュアル初版(令和3年12月、国土交通省港湾局))

2050年時点において具体的に利用が想定される燃料としては、表5のとおり水素の利用が見込まれる。

表5 2050年時点における水素・燃料アンモニア等の需要量推計の対象

区分	取組	需要量推計の対象	利用形態
港湾ターミナル内	荷役機械のFC化	港湾荷役機械のうち、化石燃料で駆動する機械の燃料消費量	水素
	非化石由来の電力導入	電力会社から購入している電力消費量	水素
出入船舶・車両	非化石由来の電力導入	電力会社から購入している電力消費量	水素
	船舶のFC化	停泊中の補機ディーゼル・補助ボイラーの燃料消費量	水素
	車両のFC化	港湾ターミナルを出入りする自動車の走行に係る燃料消費量	水素

水素の調達方法については、火力発電での水素・e-メタンの混焼及び専焼やe-メタン（メタネーション）等で大量の水素が必要となるため、液化水素での輸入を行うことを基本シナリオとする。輸入については「2-1 CNP 形成に向けた方針」に記載のとおり、隣接する堺泉北港を一次受入拠点とし、阪南港は二次受入拠点の形成の検討を行う。

また、液化水素だけでなく、今後MCHや液化アンモニア等の水素キャリアで輸入し、水素を抽出することも見据え検討する。

阪南港の水素・燃料アンモニア等需要量は以下のとおりである。燃料アンモニアについては前記のとおり現時点で利用は想定されない。

表6 水素・燃料アンモニア等需要量

	年次	阪南港
水素 需要量	2030年度	15千トン
	2050年	52千トン
燃料アンモニア 需要量	2030年度	0千トン
	2050年	0千トン

水素・燃料アンモニア等の供給量

水素・燃料アンモニア等の将来の需要量から、2030年度及び2050年に必要な貯蔵施設の規模（貯蔵タンクの基数）を推計した。

大量調達による調達コストの安定化が求められるため、堺泉北港で輸入された水素を阪南港へ移入することが想定される。その場合の阪南港の貯蔵量を推計した。

表7 阪南港における水素の供給量・貯蔵量
（水素を移入し供給するものと仮定した場合）

区分		2030年度	2050年	備考
年間水素需要		1.5万トン/年 (液化：約21万m ³)	5.2万トン/年 (液化：約73万m ³)	
海上 輸送	内航船で輸送する 場合 (将来)	2,500m ³ 級船 (満載喫水4.5m) 84回/年	2,500m ³ 級船 (満載喫水4.5m) 292回/年	液化水素運搬船「水素 ふるんていあ」の諸元 を参照
必要貯蔵量		約0.13万トン (液化：約1.8万m ³)	約0.43万トン (液化：約6万m ³)	タンクの回転数を12 回/年として、年間水素 需要をタンクの回転数 で除することで推計
貯蔵 設備 (用地 面積)	実証段階のタンク に貯蔵する場合（現 状）	2,500m ³ /基 7基 (約0.6ha)	2,500m ³ /基 24基 (約1.9ha)	実証段階の タンク容量
	大型タンクに貯蔵 する場合（将来）	50,000m ³ /基 1基 (約0.8ha)	50,000m ³ /基 1基 (約0.8ha)	概念設計段階の タンク容量

※ 用地面積は、「CNP形成計画策定マニュアル」及び他港CNP形成計画案を参考に、防液堤・保有空地（危険物取扱施設からの必要な離隔）のスペースを考慮して、想定タンク直径（現状：19m、将来大型：59m）の1.5倍を1辺とした正方形として算出

※ トンからm³の換算係数は「水素エネルギーハンドブック第6版（岩谷産業㈱発行）」P39を参照し14m³/トン（14リットル/kg）として設定

(2) 水素・燃料アンモニア等に係る供給施設整備計画

水素は、大量調達による調達コストの安定化が求められる。大阪湾全体で見た場合、エネルギー供給拠点として堺泉北港へ海外から大量輸入を行い、内航船で阪南港へ二次輸送されることが想定される。

将来的には大型タンクでの貯蔵を行うものとして、阪南港で必要なタンク基数については、50,000m³/基の水素タンク1基と推計され、その配置については今後検討する。

なお、二次輸送に係る供給施設の整備検討にあたっては、船舶による移送のほか、パイプライン等他の手段による移送の可能性にも留意する。

(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

供給施設の整備箇所について事業者の意向も踏まえつつ、適地の配置等を検討したうえで、水素・燃料アンモニア等供給施設を構成する岸壁等及びこれに付随する護岸並びに当該施設に至る水域施設沿いの護岸、岸壁等について、サプライチェーンの強靱化を図るため、耐震対策・護岸嵩上げ・老朽化対策に取り組む。

6. 港湾・産業立地競争力の向上に向けた方策

大阪“みなと”においては、これまで LNG バンカリングの拠点づくりをはじめ、港湾関連施設の照明の LED 化、大阪港におけるグリーンアワードプログラムへの参加等の取組を進めている。CNP の形成に向けた取組は、世界でサプライチェーン全体の脱炭素化に向けた取組が注目されている中において、港湾を利用する荷主や船会社、港湾で事業を営む港湾運送事業者や倉庫業者等をはじめ多岐にわたる関係者に対して、大阪“みなと”の姿勢を示すものであり、このことが港湾・産業立地競争力の向上にも繋がるものであるとの認識のもと、引き続き CNP の形成に積極的に取り組むものである。

具体的には、次の取組を行っていく。

- 港湾ターミナル内においては、港湾荷役機械等の FC 化、非化石燃料の利用促進等により脱炭素化を図る。
- 港湾ターミナルを出入りする船舶については、停泊中の船舶への陸上電力供給設備の導入により、船舶の脱炭素化に必要とされる環境の整備等に取り組む。
- 港湾ターミナル外においては、既存ボイラー燃料の LNG・e-メタン・水素・燃料アンモニア・バイオマス等への転換などによるエネルギー分野の脱炭素化の取組が進められていることから、これらの取り扱いを可能とする港湾インフラの計画・整備を着実に取り組む。
- 次世代エネルギーの実用化に向けて、液化水素、液化アンモニア、MCH、e-メタン等の輸送・貯蔵・利活用に係る実証事業の積極的な誘致、水素・燃料アンモニア等実装に向けた課題の抽出・対応の検討等を実施するとともに、LNG・e-メタン等のバンカリング拠点の形成に向け、実施上の課題やその対応方策等を検討する。
- 海洋・港湾環境プログラム（グリーンアワード）に基づく認証船舶の利用促進や船舶環境指数（Environmental Ship Index: ESI）プログラム等の取組に参加する。

これら一連の取組を通じて、SDGs や ESG 投資に関心の高い荷主・船会社の寄港を誘致し、国際競争力の強化を図るとともに、港湾の利便性向上を通じて、産業立地や投資を呼び込む港湾をめざす。

7. ロードマップ

阪南港のCNP形成に向けて、現時点で想定されている取組について、ロードマップを示す。

1) 港湾ターミナル内

主な取組	短・中期 (～2030年度)	長期 (～2050年)
上屋・ヤード照明のLED化による省エネ	照明のLED化	
非化石エネルギー由来の電力使用	電力会社の取組による電力の排出係数削減	水素等非化石エネルギー由来電力利用
ヤード内荷役機械の電動化・FC化	フォークリフト等の荷役機械のハイブリッド化・電動化・FC型荷役機械の技術開発※更新時期に合わせ導入	FC型荷役機械導入 ※更新時期に合わせ導入
自立型水素等電源	分散型小型発電(定置用燃料電池システム等)の実証	導入

 調査・検討、実証、移行
 導入

2) 港湾ターミナルを出入りする船舶・車両

主な取組	短・中期 (～2030年度)	長期 (～2050年)
陸上電力供給施設整備	調査・検討 (2023・2024年度) → 設計・整備 (2025～2028年度)	導入
グリーンアワードプログラム・ESIプログラム等環境インセンティブ制度の導入	インセンティブ制度導入	
水素・アンモニア・e-メタン燃料船	船舶の技術開発 → 2028年 水素燃料船商用運航 実証	導入・拡大 ※更新時期に合わせ導入
大型車両のバイオ燃料化・EV化	技術開発・実証、先行導入	2040年 小型トラック新車電動化100% 本格導入
LNG燃料船	LNG燃料船技術開発・導入 ※更新時期に合わせ導入	高効率LNG燃料船順次導入
LNGバンカリング	LNGバンカリングの環境整備、供給開始	導入
大型車両の水素燃料化	技術開発・実証	導入
モーダルシフトの促進	導入(2023年度～)	

 調査・検討、実証、移行
 導入

3) 港湾ターミナル外

主な取組	短・中期 (~2030年度)	長期 (~2050年)
倉庫・事業所等照明のLED化による省エネ	照明のLED化	
非化石エネルギー由来の電力使用	電力会社の取組による電力排出係数削減	水素等非化石エネルギー由来の電力利用
臨港道路照明等のLED化による省エネ	臨港道路照明等のLED化	
自立型水素等電源	分散型小型発電(定置用燃料電池システム等)の実証	導入
ボイラー燃料のLNG転換・燃料アンモニア・e-メタン利用	ボイラー燃料のLNG転換	燃料アンモニア・e-メタン導入

 調査・検討、実証、移行
 導入

4) その他

主な取組	短・中期 (~2030年度)	長期 (~2050年)
ブルーカーボン生態系	藻場・干潟の拡充	

 調査・検討、実証、移行
 導入

5) 水素・燃料アンモニア等供給拠点形成

主な取組	短・中期 (~2030年度)	長期 (~2050年)
水素・燃料アンモニア等供給拠点形成	水素供給拠点・インフラ整備の検討	供給拠点・インフラ整備・水素利用

 調査・検討、実証、移行
 導入

8. 計画策定後の継続した取組

港湾における脱炭素に向けた取組は、新技術の開発や実装等 CNP を巡る状況の変化に応じて、今後も大きく変動していくものと予測される。そのため、本形成計画策定後も、不断の見直しが必要であることから、「2-4 計画策定及び推進体制、進捗管理」にあるとおり、計画の進捗状況を確認・管理することで、その時点の状況に応じて計画を見直し、CNP の形成に向けて PDCA サイクルを回す取組を継続して行っていくものとし、計画の変更を行ったときはその変更内容を速やかに公表する。

なお、計画の進捗管理、見直しにあたっては、令和4年12月に港湾法改正において「港湾脱炭素化推進計画」及び「港湾脱炭素化推進協議会」が位置付けられたことを踏まえて、新たに「港湾脱炭素化推進協議会」を設置し、令和5年度に「港湾脱炭素化推進計画」の策定をめざす。

その他の取組として、「6. 港湾・産業立地競争力の向上に向けた方策」に加えて、これまでの大阪“みなと” CNP 検討会で議論されてきた次の取組を行っていく。

- 「港湾ターミナルの脱炭素化に関する認証制度」について、国における制度の導入の状況を見極めつつ、大阪“みなと”における活用の方策を検討する。
- 「港湾地域における土地利用の規制緩和」について、今後の状況に応じて改正港湾法による水素関連産業の集積等、計画の実現のために港湾管理者が定める区域内における構築物の用途規制を柔軟に設定できる特例等の活用を検討する。
- 民間事業者による次世代エネルギーの輸入拠点化、CO₂ 排出削減取組の促進のため、次世代エネルギーの取扱いにかかる法規制・基準の緩和措置及び施設整備に係るコスト等の課題に対する、国等と連携した検討を実施する。

また、大阪府において港湾行政を所管する大阪港湾局が阪南港 CNP 形成計画の対象地区において土地の売却等を行う際には、事業者に対して温室効果ガス排出計画の作成・提出を求める等、脱炭素化への協力要請を行い、の CNP を推進するための仕組みを構築する。

用語集

用語	定義
液化アンモニア	冷却、圧縮して液化したアンモニア。摂氏-33度で液化するため、水素よりも取り扱いが容易と言われている。
液化水素	液体化した水素。気体から液体に変わること、体積が減少し、貯蔵・運搬の効率を飛躍的に向上させることが可能となる。
温室効果ガス	大気を構成する成分のうち、温室効果をもたらすもの。主に二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロン類がある。
カーボンフリー	企業や国家による温室効果ガスの排出量を完全にゼロにすることを指す。
カーボンニュートラル	二酸化炭素をはじめとする温室効果ガス排出量を、「実質ゼロ（差し引きゼロ）」にすることを指す。排出削減を進めるとともに、排出量から、海洋生物や森林等による吸収量をオフセット（埋め合わせ）すること等により達成を目指す。
カーボンニュートラルポート	国際物流の結節点・産業拠点となる国際港湾において、水素、燃料アンモニア等の次世代エネルギーの大量輸入や貯蔵、利活用等を図るとともに、港湾機能の高度化等を通じて温室効果ガスの排出を実質ゼロにする「カーボンニュートラルポート（CNP）」を指す。国土交通省では、CNPの形成に取り組むこととし、港湾における次世代エネルギーの需要や利活用方策、導入上の課題等について、「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（初版は2021年12月に公表）を作成し、全国におけるCNP形成を目指している。
海洋・港湾環境プログラム（グリーンアワード）	海洋環境保護・船舶の安全運航への支援を目的として設立された「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んでいる活動で、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。
次世代エネルギー	太陽光発電・風力発電・地熱発電・バイオマス発電・中小規模水力発電・バイオマス熱利用・太陽熱利用・雪氷熱利用・温度差熱利用・バイオマス燃料製造の再生可能エネルギー・天然ガスコージェネレーション・燃料電池を指す。
自立型水素等電源	燃料電池、水素ガスタービン、水素ガスエンジン等の分散型電源を指す。なお、燃料電池には、石油・天然ガス等の化石燃料を用いて水素を生み出し燃料とする改質型燃料電池と水素をそのまま燃料とする純水素型燃料電池に大きく分類でき、純水素型燃料電池は水素をそのまま燃料とするため、CO ₂ を全く発生させずに短時間で発電することが可能である。
船舶環境指数(ESI)プログラム	国際海事機関(IMO)が定める船舶からの排気ガスに関する規制基準よりも環境性能に優れた船舶に対して入港料減免等のインセンティブを与える環境対策促進プログラム。
二次受入・供給拠点	次世代エネルギーの輸送時の中継基地をさす。輸入拠点から内航船等で運ばれてきた次世代エネルギーを受入れ、背後地に供給する。
燃料アンモニア	燃料として使用されるアンモニアを指す。 燃料アンモニアは燃焼時にCO ₂ を排出しないことから、現在、発電の燃料として使われている石炭や天然ガスと置き換えることで、大幅な二酸化炭素の排出削減が期待されている。
脱炭素	CO ₂ 等の温室効果ガスの排出を抑えたり、排出した温室効果ガスを回収し、温室効果ガスを「実質ゼロ（差し引きゼロ）」にする（カーボンニュートラル）ことを指す。
バルク貨物	穀物・塩・石炭等のように、包装せずに積み込まれる貨物。バラ積み貨物ともいう。また、これらの貨物を運搬する船をバルク船、これらの貨物を扱うターミナルをバルクターミナルという。
ブルーカーボン	海洋生物に大気中のCO ₂ が取り込まれ、吸収・固定された炭素のことを指す。
メタネーション	水素と二酸化炭素を反応させて、メタンを合成すること。都市ガスの原料である天然ガスを合成メタン(e-methane)に置き換えることでガスの脱炭素化が図れる。合成メタン(e-methane)は、LNG・天然ガスの既存のサプライチェーンをそのまま利用することが可能である。
モーダルシフト	トラック等の自動車で行われている貨物輸送を環境負荷の小さい鉄道や船舶の利用へと転換すること。1トンの貨物を1km運ぶ(=1トンキロ)時に排出されるCO ₂ の量は、貨物輸送の方法を転換することで、鉄道利用では90%、

用 語	定 義
	船舶利用では 80%を削減することが可能である。昨今では労働力不足の解消・働き方改革という観点からも注目されている。
CCUS	Carbon Capture Utilization & Storage の略。船上や陸上のプラントで発生する CO ₂ を回収し、有効利用（メタネーション）または（地下等に）貯留する。
FC	Fuel Cell（燃料電池）の略称。水素と空気中の酸素を反応させて電気を起こす。
MCH	Methylcyclohexane（メチルシクロヘキサン）の略称。トルエンに水素を付加させて作る液体であり、水素キャリアの一つである。MCH は石油に似た性状の液体のため、既存の石油インフラを活用することも可能である。
LNG バンカリング	国際海事機関（IMO）による船舶の燃料油硫黄分濃度規制（SO _x 規制）が強化されたことを受け、硫黄分をほとんど排出しない LNG（液化天然ガス）を燃料とする船舶の建造が進んでいる。それら LNG 燃料船に対して、港湾において LNG 燃料を供給することを指す。