

カーボンニュートラルポート（CNP）の 形成に向けた施策の方向性

中間とりまとめ

2021年8月

カーボンニュートラルポート（CNP）の形成に向けた検討会

目次

1. はじめに.....	2
2. CNP の形成に向けて取り組む背景と必要性.....	3
(1) 政府方針における位置づけ.....	3
(2) 国際エネルギー機関 (IEA) のレポート.....	3
(3) 港湾地域からの温室効果ガスの排出量.....	4
(4) 水素や燃料アンモニア等の輸入・貯蔵・配送拠点.....	4
(5) 港のグリーンマーケティング.....	5
3. CNP の目指す姿.....	5
(1) 水素等サプライチェーンの拠点としての受入環境の整備.....	6
(2) 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化.....	7
4. CNP の形成に向けた取組の方向性.....	8
(1) CNP 形成の取組範囲について.....	8
(2) 港湾地域における官民一体となった取組について.....	8
(3) 水素・燃料アンモニア等の大量・安定・安価な輸入・貯蔵等の実現について.....	9
(4) 脱炭素化に向けたロードマップ、CNP 形成に関する技術について.....	10
(5) 既存ストックの有効活用について.....	10
(6) 民間投資の喚起について.....	10
(7) 施設整備における取組について.....	11
(8) 情報の整理及び共有について.....	11
(9) 国際協力について.....	11
(10) 国際競争力の強化について.....	11
5. CNP の形成に向けた具体的な取組事例.....	12
(1) 水素等の供給等.....	12
(2) 脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化.....	13
(3) その他.....	20

1. はじめに

2020年10月、我が国は「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、2021年4月には、「2030年度に、温室効果ガスを2013年度から46パーセント削減することを目指す。さらに、50パーセントの高みに向け、挑戦を続けていく」ことを表明した。また、本年4月の日米首脳会談において、日米で世界の脱炭素化をリードしていくことを確認するとともに、日米首脳共同声明において、日米両国がカーボンニュートラルポート（以下「CNP」という。）についても協力することとされた。

島国日本において港湾は、輸出入貨物の99.6%が経由する国際サプライチェーンの拠点となっており、また、CO₂排出量の約6割を占める発電所、鉄鋼、化学工業等の多くが立地する臨海部産業の拠点、エネルギーの一大消費拠点でもある。

すなわち、港湾地域は、脱炭素エネルギーである水素や燃料アンモニア等の輸入拠点となるとともに、これらの活用等によるCO₂削減の余地も大きい地域である。このため、港湾地域において脱炭素化に向けた先導的な取組を集中的に行うことは、我が国の2050年カーボンニュートラルの実現に効果的・効率的であると考えられる。

加えて、世界的に、SDGs（持続可能な開発目標）やESG投資（環境・社会・ガバナンス要素も考慮した投資）への関心が高まる中、国際港湾の競争力として、従前のコスト、スピード、サービスといった視点に加え、「環境」を意識した取組も重要な要素となりつつある。

このため、国土交通省では、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を通じてCNPを形成することとしており、2021年1月から3月に、まずは全国6地域7港湾において「CNP検討会」を開催し、港湾地域からのCO₂排出量、水素や燃料アンモニア等の利活用方策等について検討を進めてきた。

こうした各港湾での検討会の結果等を踏まえ、国土交通省では、今後のCNPの形成に向けた取組の加速化を図る各種方策について整理等を行うため、2021年6月から「カーボンニュートラルポート（CNP）の形成に向けた検討会」を開催することとした。今般、第1回及び第2回検討会の議論を踏まえ、CNP形成に向けた施策の方向性について中間とりまとめを行うとともに、本中間とりまとめを踏まえ、国土交通省において、CNP形成計画策定マニュアル（ドラフト版）を作成した。

今後、引き続き本検討会において議論を継続しつつ、2021年内を目途に、CNP形成に向けたロードマップを含むCNP形成に向けた施策の方向性のとりまとめ及びマニュアル（初版）の作成を行う予定である。

なお、マニュアルについては、世界の脱炭素化にかかる政策や技術開発の動向等を踏まえ、引き続き不断の見直しを行っていくこととする。

2. CNP の形成に向けて取り組む背景と必要性

(1) 政府方針における位置づけ

2020年10月の第203回国会における所信表明演説において、菅内閣総理大臣は「我が国は、2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」と述べた。

これを受け、2020年12月、経済産業省は関係省庁と連携して「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定、2021年6月には同戦略をさらに具体化した。この中で、「我が国の輸出入の99.6%を取り扱う物流拠点であり、かつ我が国のCO₂排出量の約6割を占める産業の多くが立地する産業拠点である港湾において、水素・燃料アンモニア等の大量かつ安定・安価な輸入や貯蔵・配送等を図るとともに、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や臨海部産業の集積等を通じて、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする『カーボンニュートラルレポート (CNP)』を形成し、2050年の港湾におけるカーボンニュートラル実現を目指す」ことが明記された。

また、2021年6月に閣議決定された「経済財政運営と改革の基本方針 2021 (骨太の方針)」においては「水素の輸入等のためのカーボンニュートラルレポートの形成 (中略)を進める」、同月に閣議決定された「成長戦略実行計画」においては「水素の輸入等のためのカーボンニュートラルレポートの形成 (中略)に総合的に取り組むことで、(中略)2050年のカーボンニュートラル実現を目指す。」ことが明記された。

2021年4月の日米首脳会談において、日米で世界の脱炭素化をリードしていくことが確認され、日米首脳共同声明の別添文書である「日米コア (競争力・強靱性) パートナークシップ」においては、「日米両国は、(中略)カーボンニュートラルレポート及び持続可能で気候に優しい農業を含め、気候変動緩和、クリーンエネルギーおよびグリーン成長・復興に貢献する分野について協力する」ことが明記された。

なお、2019年6月に閣議決定された「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」における吸収源対策として、「ブルーカーボン、すなわち沿岸域や海洋生態系に貯留される炭素について、全国的に有用水生植物を用いた藻場の保全・回復等のCO₂の吸収源としての可能性を追求する。」ことが明記され、さらに前述の「グリーン成長戦略」においても「ブルーカーボンについては、炭素吸収量のインベントリ登録を目指す。また、地方公共団体等による沿岸域における藻場・干潟の造成・再生・保全の取組の推進、藻場・干潟等を対象にしたカーボンオフセット制度の検討を行う。」ことが明記された。

(2) 国際エネルギー機関 (IEA) のレポート

2019年に国際エネルギー機関 (IEA) が作成したレポート「水素の未来」には、水素利用拡大のための短期的項目の一つとして「工業集積港をクリーン水素の利用拡大の中核にする」と記載され、政策提言の一つとして、「今後2030年を見据え、既存の工業集積港を水素のための拠点にして最大限活用する」と記載されている。

2021年5月にIEAが発表した「2050 ネット・ゼロ」ロードマップにおいても、「工

業集積港は水素等の利活用拡大の起点として好条件を備える」旨が述べられている。

(3) 港湾地域からの温室効果ガスの排出量

温室効果ガス排出量を削減するためには、我が国の温室効果ガス排出量（約 12.1 億トン：2019 年確報値）の約 9 割を占める CO2 排出量（約 11.1 億トン）を削減する取組を推進する必要がある。

CO2 排出量のうち、特に発電所、鉄鋼、化学工業等の合計は、CO2 排出量全体の約 6 割を占め、これら産業の多くは、港湾地域に立地している。

また港湾には、日常的に多くの船舶や車両が出入りするほか、大量の電力を消費する冷蔵倉庫・物流施設等も立地している。更に、それぞれの港湾で、その特性により主要な排出源が異なるため、各港湾の排出状況に応じて、適切な対策を講じることが重要である。

このため、港湾管理者や港湾関連企業が連携し、港湾管理者が管理する公共ターミナル（コンテナターミナルやバルクターミナル等）に加え、公共ターミナルを経由して行われる物流活動や港湾（専用ターミナル含む。）を利用して生産・発電等を行う臨海部に立地する事業者からの排出量についても把握し、港湾地域全体を俯瞰して面的に CO2 排出量の削減の取組を行うことは、我が国の温室効果ガス排出量の削減にとって極めて重要である。

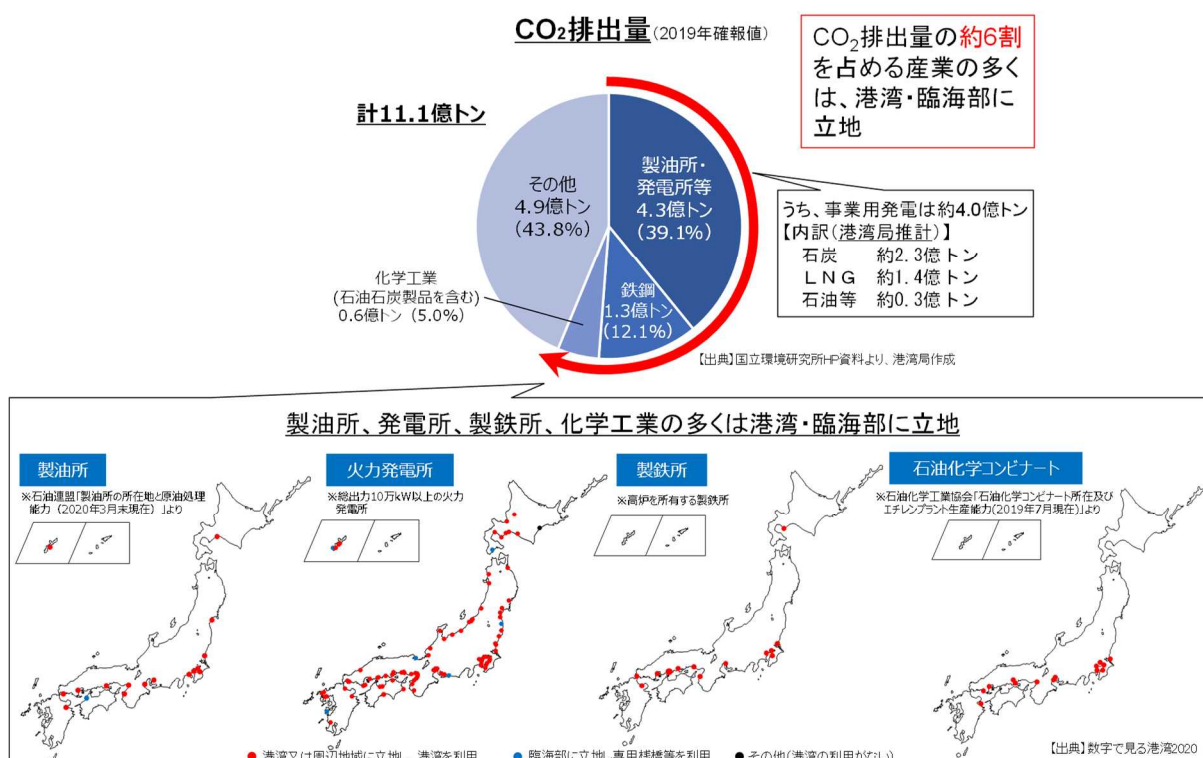


図 1 港湾・臨海部における CO2 排出量

(4) 水素や燃料アンモニア等の輸入・貯蔵・配送拠点

我が国がカーボンニュートラルに向けた取組を進めていくにあたり、今後、CO2を

排出しない水素や燃料アンモニア等の新たなエネルギーの利用拡大が見込まれる。

2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略において、専門機関¹によるシナリオ分析として、2050年にカーボンニュートラルを実現する上では、電化の進展により約3～4割電力需要が増加することが見込まれる中、膨大な電力需要を賄うには、水素や燃料アンモニア、CCUS/カーボンリサイクルなど脱炭素化のあらゆる選択肢を追求する重要性が示唆されている。

また、第46回総合資源エネルギー調査会基本政策分科会（令和3年7月21日）において示されたエネルギー基本計画（素案）においては、水素の供給コストを、2030年に30円/Nm³（CIF価格）、2050年には20円/Nm³以下に低減し、長期的には化石燃料と同等程度の水準までコストを低減すること、現在約200万トン/年と推計される水素供給量を2030年に最大300万トン/年、2050年には2,000万トン/年程度に拡大することを目指すとしている。また、燃料アンモニアについては、2030年時点では年間300万トン（水素換算で約50万トン）規模、2050年には年間約3,000万トン（同約500万トン）の国内需要を想定しており、2030年には、Nm³当たり10円台後半（熱量等価水素換算）での供給を目指すとしている。

こうした水素や燃料アンモニア等の多くは海外から輸入されることが想定される。このため、港湾においては、これらの国際サプライチェーンの拠点として、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が必要である。

（5）港のグリーンマーケティング

SDGs や ESG 投資に関心が高まり、経済界においてもグローバル企業を中心にサプライチェーン全体を通じた温室効果ガス排出量の削減に取り組む中で、国際港湾の競争力にとって、コスト、スピード、サービス面での強化に加え、「環境」というキーワードを意識した取組も重要となっている。

世界の脱炭素化に向けた動きに積極的に対応し、我が国港湾の環境価値を高める取組を世界に先んじて展開していくことで、新たな港湾の競争力の強化や産業立地競争力の強化に繋がることを期待できる。

3. CNP の目指す姿

CNP とは、国際物流の結節点・産業拠点となる港湾において、水素・燃料アンモニア等の次世代エネルギーの大量・安定・安価な輸入や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を通じて温室効果ガスの排出を全体としてゼロにすることを目指すものをいう。

具体的には、主として次の2点を目指すこととする。

¹ 公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）

(1) 水素等サプライチェーンの拠点としての受入環境の整備

今後、海外から大量の水素や燃料アンモニア等の輸入が想定されることから、港湾における受入環境を整備する必要がある。そのサプライチェーンの構築にあたっては、事業者の意向やエネルギーキャリアの特性を踏まえつつ、国全体での最適化を図ることが望ましい。その際、例えば、メタネーションによる合成メタンのサプライチェーンを構築する際には、既存のLNGインフラを活用し得るように、岸壁や貯蔵タンクなどについて、公共・民間いずれが所有する施設かを問わず、可能な限り既存ストックを有効活用することを検討する。

一般的に海上輸送コストを削減するためには、大型船を活用した大量一括輸送が有利である。一方で、単位発熱量あたりの容積・重量は、水素や燃料アンモニアは化石燃料と比べて大きく、現在と同規模の熱エネルギー需要を想定した場合、水素や燃料アンモニア等の輸送量や貯蔵体積・貯蔵に必要な土地の面積は、化石燃料より大きくなる可能性がある。このため、個々の事業者が大型船で輸送した場合、それぞれの需要地での係留施設、貯蔵タンク等の設備投資が大きくなる等非効率な輸送となる可能性がある。

効率的な大量一括輸送を実現する方策として、輸入拠点港湾において大型船の受入環境を整備し、内航船で国内他港へ二次輸送する海上輸送ネットワークの構築等が考えられる。また、こうした輸入拠点港湾については、比較的小規模な需要家も網羅する広範な供給網を形成する観点から、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・運営されることも検討する。輸送されるエネルギーキャリアの特性やリスクマネジメントの観点を踏まえ、港湾間の連携も考慮しつつ、全国的な最適配置について検討していく。

これらの輸入拠点港湾の形成を含む海上輸送ネットワークの構築については、国全体での最適化を図る観点から、事業者や港湾管理者等の意向を踏まえつつ、国が戦略を作り主導していくことが望ましい。

水素や燃料アンモニア等の利用は段階的に進むことが想定されるため、導入規模や技術開発に応じた適切なシナリオを描く必要がある。例えば水素についてはLNG火力発電所、燃料アンモニアについては石炭火力発電といった大口需要家と連携するなど各港の実情に合わせた段階的な取組を検討していく。

港湾経由で輸移入された水素や燃料アンモニア等は、貯蔵タンクに入れられた後、需要者に配送されることとなるが、需要に応じてパイプラインや輸送トラック等適切な方法を選択することとなる。特にパイプラインを敷設する場合には、域内の将来的な需要も想定しつつ、適切な規模・範囲を検討する。また、港湾に貯蔵される水素・燃料アンモニア、LNG等は船用燃料としての利用も見込まれることから、船舶の技術の開発状況に応じて、船舶への燃料供給体制の整備についても検討する。

水素や燃料アンモニア等の取扱いにあたっては、安全性の確保に十分留意する必要がある。更に、切迫する南海トラフ地震や首都直下地震などの大規模地震・津波や頻発化・激甚化する高潮・高波・暴風などの自然災害、また、気候変動に起因する災害リスクの増大が懸念されている。このような災害が発生した場合であっても水素等サ

プライチェーンを維持するため、拠点となる港湾の強靱化の方策を検討する。

加えて、海外において水素等を製造・輸送・貯蔵し、水素等の輸出に対応した岸壁・供給設備等から我が国に対して輸出するビジネスを支援することにより、水素等の大量・安定・安価な輸入を確保する。これにより、我が国における水素等の取引ハブの形成を目指す。

（２）港湾地域の面的・効率的な脱炭素化

温室効果ガス排出量の大宗を占める港湾地域において、水素・燃料アンモニア等の需要企業と供給企業、行政機関等の連携により、脱炭素社会への移行を促進する。

まず、荷役機械、係留中の船舶、港湾を出入りする大型車両等を含め、港湾オペレーションの脱炭素化を目指す。特に公共ターミナル（国、港湾管理者等が所有する岸壁及びふ頭用地）については、2050年までに全ての公共ターミナルにおいてカーボンニュートラルを実現する。また、公共ターミナルに係留中の船舶、公共ターミナルに出入りする大型車両についても、カーボンニュートラルの実現に資する取組を推進していく。

また、公共ターミナル周辺地域及び専用ターミナル（民間事業者が所有する岸壁及びふ頭用地）についても、火力発電所、化学工業、倉庫等の臨海部に立地する産業との連携を含め、公共ターミナルと一体となって、港湾地域における面的な脱炭素化を目指す。そのためには、行政機関、港湾立地・利用企業等が連携するプラットフォームとして協議会等を設け、国が示す施策やマニュアルを踏まえつつ、地域の実情を勘案し、CNPの形成に取り組む。

加えて、海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾（基地港湾）の整備、余剰電力から製造される水素の海上輸送ネットワークの配送拠点、港湾工事の脱炭素化、藻場・干潟等のブルーカーボン生態系の造成・再生・保全をはじめ、港湾空間を活用した様々な脱炭素化の取組を展開する。

上記（１）及び（２）の取組においては、個別企業によるものだけでなく港湾立地・利用企業等の連携、また港湾ターミナルだけでなく港湾周辺や臨海部を含む港湾地域における連携によって、いかに多くのシナジー効果を生み出すかという視点が重要である。加えて、上記（１）及び（２）の取組が、当該港湾の国際競争力並びに当該港湾を通じた国内産業立地競争力の強化に寄与するという視点から、寄港船社や荷主等の港湾利用者等から適切に評価されることを目指す。また、港湾地域にESG投資を呼び込み、化石燃料中心の産業から脱炭素型の新たな産業への移行を促進するという視点も念頭に置きつつ、CNP形成に向けた取組を推進する。

これらの取組により、港湾を拠点として、臨海部、さらにはその後背地の都市部等へと面的に広がる水素等の次世代エネルギー利活用社会の実現につなげていくことが期待される。

4. CNP の形成に向けた取組の方向性

CNP の形成に向けた取組の方向性を以下に示す。取組を進める上で制度面等の制約があるものについては、その見直しも含めて検討していく必要がある。

(1) CNP 形成の取組範囲について

- CNP の形成にあたっては、港湾管理者等が管理する公共ターミナル（コンテナターミナルやバルクターミナル等）に加え、公共ターミナルを経由して行われる物流活動（海上輸送、トラック輸送、倉庫等）や港湾（専用ターミナル含む）を利用して生産・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）の活動も含め、港湾地域全体を俯瞰して面的に取組を行うことが望ましい。
- その際、国や地域の産業・エネルギー政策等との整合を図りつつ、周辺地域への脱炭素化の波及効果も念頭に取組を進める。
- また、水素、アンモニア、LNG 等は船用燃料としての利用も見込まれることから、日本の港湾の国際競争力にとって、船舶に対する燃料供給の視点は重要である。このため、船舶の技術の開発のロードマップと CNP 形成のロードマップの調和を図りつつ取組を推進する。
- さらに、洋上風力発電の観点では、基地港湾に加えて、余剰電力から製造される水素の海上輸送ネットワークを活用した配送拠点等としての取組も CNP 形成の中に位置付ける。
- 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 形成の中に位置付ける。

なお、CNP 形成の取組範囲については、関係者が協議した上で、港湾毎に適切な範囲を決定することが望ましい。取組範囲の設定の考え方によっては、様々な取組が CNP 形成に含まれるが、当該取組の主体に同意を得て、CNP 形成の検討を進めなければならない。

(2) 港湾地域における官民一体となった取組について

- 水素・燃料アンモニア等の需要企業と供給企業、行政機関等の連携等を促す上で、各港湾地域の港湾管理者や立地・利用企業等が参加する協議会を設置することが有効である。
- 協議会の構成員の検討にあたっては、CNP 形成に係るそれぞれのステークホルダーの役割に留意する必要がある。主要なステークホルダーとしては、港湾を拠点とした港湾地域の面的な脱炭素化をコーディネートする港湾管理者、温室効果ガスを排出する港湾立地・利用企業、水素・燃料アンモニア等の需要・供給事業者等が想定される。
- また、協議会に参加する港湾管理者、民間事業者等が連携して港湾地域の脱炭

素化に向けた計画（CNP 形成計画）を作成し、成果目標を掲げることで、脱炭素化の取組を促進していく。

- 各港湾における CNP 形成計画は、脱炭素化に関する最新の技術開発の状況や次世代エネルギーのコスト見通し等を踏まえて作成することとなるが、将来の不確実性等を認識し、日進月歩の脱炭素化に関する技術を取り込むとともに、国民や産業界に過度な負担を生じさせない等の観点から、適宜適切に見直しを行うことが重要である。
- 港湾地域の脱炭素化の取組は、周辺地域への波及等の観点から、海上輸送網の拠点となる港湾等において取り組むことが効果的である。このため、CNP 形成計画の作成は、重要港湾以上（国際戦略港湾、国際拠点港湾及び重要港湾）の港湾において率先して取り組むことが望ましい。
- 今後、これらの取組を促す仕組みづくりを検討していく。

（3）水素・燃料アンモニア等の大量・安定・安価な輸入・貯蔵等の実現について

- 需要に応じた水素や燃料アンモニア等が安定かつ安価に輸入できるよう、事業者の意向を踏まえつつ、最適なサプライチェーンを構築するため、港湾における受入環境を整備する。
- 水素の社会実装モデル（例：臨海部等での大規模活用）を創出する際に、港湾インフラの未整備がネックにならないよう、産業側と港湾側が連携して検討していく。
- 特に燃料アンモニアに関しては、官民が連携して、オープンアクセスタイプで誰でも同じ条件で利用できる輸入ハブを形成することにより、輸入コストの低減につながることを期待できる。近くに石炭火力発電所や石炭ターミナルがある港湾は比較的検討が進みやすいため、関係省庁とも連携しつつ、需要ポテンシャルや事業者の意向を踏まえ、公共的に利用できる輸入拠点港湾の形成に加え、個別企業が独自に輸入することも含め、効率的な輸送ネットワークの構築について検討していく。これにより、日本全体の経済効果、カーボンニュートラル化の効率的な進展に貢献する。
- 水素については、LNG 発電から水素発電に変わっていく蓋然性が高く、LNG 基地が水素基地に転換していく可能性について検討する。また、合成メタンの輸入や、輸入した LNG から水素・アンモニアを製造する際に発生する CO₂ の輸出については、既存の LNG 基地を活用していく可能性について検討する。
- 港湾に貯蔵される水素・燃料アンモニア、LNG 等は、船用燃料としての利用も見込まれることから、船舶の技術の開発状況に応じて、船舶への燃料供給体制の整備について検討する。
- 加えて、海外の積出港における水素や燃料アンモニア等の輸出に対応した環境整備について、案件に応じて（株）海外交通・都市開発事業支援機構（JOIN）による民間事業者との共同出資によるリスクマネーの供給やハンズオン支援の活用についての検討も含め推進する。また、日本のファイナンスを使った開発に

より、コストベースの中長期的な価格形成を目指す。

(4) 脱炭素化に向けたロードマップ、CNP 形成に関する技術について

- CNPを形成するためには、様々な技術が必要であり、導入技術等について研究開発、実証、導入拡大及び自立商用の各フェーズを意識したロードマップを、民間事業者等の動向を的確に把握して作成するとともに、それらの技術開発を支援することが重要である。
- 各港湾においては、上記ロードマップを参考にしつつ、CNP形成に向けた各港湾のロードマップを作成することとなるが、独自の技術開発や工夫により知見を蓄積していくことも重要である。
- こうした知見を全国に共有するためにも、国は CNP 形成計画作成マニュアルを逐次更新する必要がある。
- 開発された技術が、次世代の我が国を支える産業として発展するよう、その振興を図ることが重要である。

(5) 既存ストックの有効活用について

- 水素や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については、既存の岸壁、土地、貯蔵タンク等の既存インフラの有効活用を積極的に推進する。
- 石油や石炭などの化石燃料から水素や燃料アンモニア等へのトランジションの過程で使われなくなる民間事業者の施設を、オープンアクセス可能な輸入ハブとして公的に活用することの可能性についても検討していく。
- 石炭火力発電所へのアンモニア混焼、LNG 火力発電への水素混焼等では、既存インフラの活用等を通じて、コストを抑えた脱炭素化を推進する。また、今後アジア諸国の脱炭素移行に貢献するため、混焼技術のアジアへの展開を視野に入れたアジアでの形成の可能性についても視野に検討していく。
- 老朽化・陳腐化している民間事業者所有の施設等について、脱炭素化の取組の更なる効率化・円滑化に資するリノベーションを促進し、もって臨海部の再生と強靱化を図る。
- 四方を海に開かれたわが国沿岸域のブルーカーボン生態系も、CO₂ 排出削減に有効で貴重な資源であるとともに、食料供給や水質浄化等の多様な生態系サービスを有しておりその保全・再生を図りつつ、港湾構造物に藻礁の機能等を付加すること等により、高品質な沿岸域の整備を行っていく。

(6) 民間投資の喚起について

- 民間事業者等による CNP 形成の取組を促進する観点から、各港湾のターミナルにおける取組状況を第三者が客観的に評価するような制度の創設（認証制度等）について検討する。当該制度は、客観的かつ公平な分かりやすいものであり、加えてグローバルスタンダードを念頭に置いたものとし、その標準化についても

検討する。

- 限られた港湾空間において CNP 形成に資する各種施設の整備が円滑に行われるよう、立地環境の向上（CNP 形成計画に応じた効率的な土地利用、金融支援等）を進める。
- CNP の形成に向けて、グリーン国際金融センター、TCFD（気候関連財務情報開示タスクフォース）、トランジション・ファイナンス等の検討状況や世界の動向をウォッチしつつ、本検討会における議論を進めていく。

（7）施設整備における取組について

- 施設整備において、CO2 吸収型コンクリート等カーボンリサイクル技術を用い低炭素型材料の活用や施工機械の自動化といった新技術の積極的な導入を促進する。また、老朽化が進む作業船については、大規模災害発生時の円滑な航路啓開・災害復旧等において必要不可欠であることから、その保有水準を維持する観点も踏まえ、更新・改良投資に合わせた脱炭素化の推進方策について検討する。

（8）情報の整理及び共有について

- 行政や様々な業種の民間事業者等が、自らの役割を認識し、組織を超えて連携を図り、CNP 形成の取組をより効率的に進めていくため、港湾分野におけるカーボンニュートラルに関する情報を一元的に収集・整理・共有するプラットフォームの整備について検討する。
- 情報の整理及び共有は、周辺地域（都市側）が脱炭素化に取り組む際、CNP との連携を検討する上でも有益である。

（9）国際協力について

- 2021 年 4 月の日米首脳共同声明において立ち上げられた「日米コア（競争力・強靱性）パートナーシップ」の中で日米両国がカーボンニュートラルポートについて協力することとされた。こうした国際的な協力関係を活用しつつ、先進的な取組が進む海外の港湾との情報交換を進めるとともに、CNP 形成に資する技術について、今後の海外展開を見据え、その商用化・普及に向けた我が国の取組や進捗について海外に発信を行う。

（10）国際競争力の強化について

- 本項（4. CNP の形成に向けた取組の方向性）で示す方向性をもって環境を意識した取組を行うことによって、寄港船社や荷主等の港湾利用者等から選ばれる港湾を目指し、国際競争力及び国内産業立地競争力の強化を目指す。港湾の国際競争力が、CNP の形成に関する技術のアジアへの輸出等にもつながっていくことが期待できる。

5. CNP の形成に向けた具体的な取組事例

CNP の形成を進めて行くに当たり考えられる具体的な取組事例を以下に示す。CNP 形成計画の策定に当たっては、各港湾の特性や、各港湾地域の立地・利用企業等のニーズを適切に捉え、以下に示す取組を参考にしつつ、それらにとどまらない脱炭素化に資するあらゆる方策を検討するとともに、技術開発の動向等を踏まえ不断の見直しを行うものとする。

また、これらの取組の実施にあたっては、公共及び民間による投資が必要となることから、国は、各主体による取組を促す制度等について検討すべきである。

(1) 水素等の供給等

国内での水素等荷揚げ用港湾施設・貯蔵タンク

【現状】

水素については、液体でのエネルギーキャリアとして、液化水素、MCH（メチルシクロヘキサン）、アンモニア等が検討されている。液化水素については、-253 度まで冷却して輸送する必要があり、現在 1,250m³ 積（89.3 トン）の船舶にて実証が行われている。これを踏まえ、2020 年代前半には、16 万 m³（11,424 トン）の大型船の建造が計画されている。MCH については、常温で液体のため既存施設の石油等のインフラ（船舶や貯蔵タンク）が使用可能である。アンモニアについては、-33 度で液体となることから、LPG と同様のインフラが使用可能である。

【課題】

液化水素及びアンモニアについては、船舶の大型化及びそれに伴う大容量の貯蔵タンクの確保が必要となる。MCH については、既存の石油インフラが使用可能であるが、脱水素施設等の整備やトルエンの積出施設等が必要となる。

【方向性】

液化水素、MCH、アンモニアそれぞれ特徴があり、港湾毎に需要や既存インフラの状況等を踏まえ、最適なエネルギーキャリアを選定していく。また、オープンアクセスが可能な輸入ハブについても検討していく。

パイプライン

【現状】

川崎港や北九州港等においては、水素パイプラインが敷設されているが、ほとんどの港湾では未整備の状況。

国際エネルギー機関（IEA）「2050 ネット・ゼロ」ロードマップにおいては、「イノベーションの進展のためには、港湾と背後の産業クラスターとを結ぶ、CO₂ や水素等を輸送するパイプラインが必要」とされている。

ロッテルダム港においては、「Hydrogen Vision」の6つの主要プロジェクトの一つとして「港内水素パイプラインの供用」が掲げられており、2023年の供用を目指し整備が進められている。

【課題】

港湾地域内で多数の事業者が水素等を使用する場合、パイプラインが有効と考えられるが、その整備・管理運営の方法について調整が必要。

【方向性】

各港湾において、需要者までのアクセスの手段として、既存のパイプラインの活用も含め水素等パイプラインの必要性について検討する。

幹線パイプラインについては、多くの事業者が共通で使用するものとなるため、その整備・管理運営方法のあり方について検討する。

CO2の回収・利用・貯留（CCUS）（輸出含む）

【現状】

苫小牧で実証試験が行われ、目標であったCO2の30万トン圧入が達成された。今後はCCSの実用化に向けた取組を進め、2030年までの商用化を視野にCCSを導入する計画。

また、アントワープ港では、港湾及び背後に立地する産業から発生するCO2を回収し、パイプライン及び船舶にて国外に輸送するプロジェクトの実現可能性調査が行われている。

【課題】

CO2貯留場所の確保が必要。また、大量に輸出する場合には、専用船や積出施設などのインフラが必要。

【方向性】

将来的にも一定のCO2の排出が見込まれることから、港湾を経由するCCSの取組（例：液化CO2の積出機能）について検討を進める。

（2）脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化

（2-1）船舶

船舶への陸上電力供給

【現状】

国内港湾においては、陸上電力供給設備は、比較的小型の船舶を対象とした主に生活用電源確保を目的に設置しているケースが多く、大型船舶への導入実績はない。

ロサンゼルス港等においては、陸上電力供給設備の導入を進めるとともに、寄港する船舶の一部を対象として総寄港回数の一定割合以上での陸電利用を義務づける等の取組を行っている。

2021年6月には、アントワープ港、ブレーマーハーフェン港、ハンブルグ港、ハロパ港及びロッテルダム港が、定期的に超大型コンテナ船を取り扱うコンテナターミナルについて、2028年までに全てのバースで陸電設備を導入する旨の覚書を結んでいる。

【課題】

小型船では国内でも実績があり、大型船についても既に諸外国では実用化されている。

また、動力がEVやハイブリッドの小型船の導入も進んでおり、その普及に向け、これら船舶の荷役設備や推進用バッテリーの電力供給についても検討する必要がある。

一方で、使用する船社等の関係者の理解を得る必要があり、施設整備に必要な初期費用、利用料金等について検討が必要。

【方向性】

船舶への陸上電力供給は、実用段階にあることから、足下で具体的な効果が出る低炭素施策であり、関係者間の調整を経て、港湾において率先して取り組んでいく。日本の港湾の国際競争力強化の観点からも、他国港湾における陸電供給設備との整合性に留意する。また、内航船向け陸上電力供給の導入にあたっては、利用者たる内航船社の声を踏まえ経済合理性をもった利用料金等について検討するとともに、必要に応じて統一規格についても検討する。

燃料供給（LNG、水素、燃料アンモニア等）

【現状】

LNGバンカリング船によるLNG燃料船への燃料供給は、2020年10月より伊勢湾・三河湾エリアで開始されている。また、東京湾エリアでは、2021年度中にLNGバンカリング船の供用開始を予定している。また、東京湾エリア、大阪湾エリアではLNGローリーによる燃料供給も実施されている。

【課題】

国際エネルギー機関（IEA）「2050 ネット・ゼロ」ロードマップにおいては、2050年における船用燃料の約46%が燃料アンモニア、約17%が水素になるとのシナリオを描いている。また、国際海運ゼロエミッションプロジェクト「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」における水素・アンモニア燃料拡大シナリオでも、2050年における船用燃料の約45%が水素又はアンモニアで賄われると想定されているところ、これら新しい燃料供給への対応も必要。

一方で、「国際海運のゼロエミッションに向けたロードマップ」において、船用燃料として水素、アンモニアの利用が拡大した場合でも、LNGの利用は一定量（約35%）存在すると想定されている。

【方向性】

当面はLNGバンカリングの対応を進める。また、船用燃料の転換状況を見極めつつ、水素や燃料アンモニア等の燃料供給体制の検討を進める。

(2-2) ターミナル内

荷役機械のFC化、電動化（再エネ由来電力利用）、省エネ化（ハイブリッド、電力回生）

【現状】

港湾の荷役機械について、岸壁のガントリークレーン等一部は電化しているものはあるが、ヤード内の多くの荷役機械はディーゼルエンジンで稼働している。

本邦企業がNEDOの調査事業としてロサンゼルス港においてトップハンドラーのFC化を検討している。また、将来FC化が可能なニアゼロRTGの開発が進められるなど、技術開発に向けた様々な取組が行われている。

【課題】

ディーゼルエンジンからの電化、水素・アンモニア燃料化について、更なる技術開発が必要。その場合、水素等供給体制や再エネ由来電力の供給体制の構築が必要。

【方向性】

企業による技術開発を支援するとともに、その実装を促進する。港湾において水素・アンモニアや再エネ由来電力の利用の可能性のある機器（荷役機械、大型車両（トラクター、ダンプ等）等）に係る技術開発の進展に応じ、開発メーカー等と意見交換しながら、最適な水素充填方法等について検討する。

リーファーコンテナの省エネ化（日除け）

【現状】

現在、博多港において日除けシェードが導入されており、最大12%の節電が可能であったとの結果が得られている。

【課題】

技術的な課題は無いが、個々のターミナル毎に運用形態に応じた適用性について検討が必要。

【方向性】

利用効果を見極めつつ、必要に応じ導入を検討する。

照明のLED化

【現状】

ヤード内照明については、一部ではLED照明の導入が進められているが、従来型の照明が使用されているターミナルが多い。

【課題】

技術的な課題は無い。

【方向性】

交換時期などのタイミングを捉え、既存照明からLED照明へ転換する。

管理棟の省エネ化（太陽光発電等）

【現状】

太陽光発電を導入している管理棟は少ない。

【課題】

太陽光パネルを設置するために管理棟の補強などが必要となる場合が想定される。

【方向性】

太陽光発電の導入に向けて、企業等のニーズを把握する等、太陽光発電施設の導入ポテンシャル・目標設定について検討する。

コンテナ用トラクターヘッド（構内用）

【現状】

コンテナ用トラクターヘッド（構内用）の多くは、ディーゼルエンジン等の化石燃料で稼働している。

2019年11月、トヨタモーターノースアメリカは、ロサンゼルス港において、燃料電池搭載のコンテナ用トラクターヘッド（構内用）「ウノ」を発表した。

【課題】

現時点でコンテナ用トラクターヘッド（構内用）について、水素燃料化等の実用化には至っていない。また、燃料として水素等を使用する場合には、その供給体制を整備する必要がある。なお、電化も含め稼働状況に適した動力を選定する必要がある。

【方向性】

企業による技術開発を支援するとともに、その実装を促進する。

ヤード内重機（バックホウ、ブルドーザー等）のFC化等

【現状】

バルク貨物の荷役に使用されるバックホウやブルドーザー等の重機については、ディーゼルエンジン等の化石燃料で稼働している。

【課題】

現時点でバックホウやブルドーザー等の重機について、水素燃料化等の実用化には至っていない。また、燃料として水素等を使用する場合には、その供給体制を整備する必要がある。

【方向性】

バックホウやブルドーザー等の水素燃料化等の技術開発・実証を行い、その導入について検討する。

(2-3) 構外車両

ダンプトラックのFC化

【現状】

バルク貨物を輸送するダンプトラックについては、ディーゼルエンジン等の化石燃料で稼働している。幹線輸送に使われる大型トラックの実証について検討が行われている。

【課題】

バルク貨物用について、水素燃料化等の実用化には至っていない。また、燃料として水素等を使用する場合には、その供給体制を整備する必要がある。

【方向性】

ターミナルから発電所や工場等へのバルク貨物の輸送、いわゆる横持輸送については、走行区間が決まっているため、水素ステーションを有効活用することが可能である。このため、港湾で使用されるダンプトラックは水素利用に適した大型車両であり、企業による技術開発を既存スキームの活用等により支援するとともにダンプトラックの水素燃料化について技術開発・実証を行い、その導入について検討する。

コンテナ用トラクターヘッド（構外用）

【現状】

トヨタモーターノースアメリカ等は、ロサンゼルス港において、燃料電池搭載のコンテナ用トラクターヘッド（T680）（構外用）を10台納入予定。2021年6月、うち5台を公開。

【課題】

現時点で、国内で使用できるコンテナ用トラクターヘッド（構外用）について、水素燃料化等の実用化には至っていない。また、燃料として水素等を使用する場合には、その供給体制を整備する必要がある。なお、電化も含め稼働状況に適した動力を選定する必要がある。

【方向性】

企業による技術開発を支援するとともに、その実装を促進する。

ゲート前混雑解消（デジタル化等）

【現状】

ゲート前渋滞の解消を目的とする「CONPAS」について、民間事業者間の港湾物流手続を電子化することで業務を効率化する「サイバーポート」と連携し、2021年4月より横浜港において運用を開始している。

【課題】

「CONPAS」の活用によるゲート前渋滞の解消効果を最大化するためには、より多くのターミナルや利用者に活用される必要がある。また、港湾において対面や紙面で求めている確認・手続についても、効率的に行えるようにする必要がある。

【方向性】

「CONPAS」と「サイバーポート」等のデジタル物流システムの構築を進めるとともに、システム利用者の拡大を図り、コンテナターミナルゲート前の渋滞の緩和を促進する。

(2-4) ターミナル外

上屋・CFS（太陽光発電）

【現状】

一部の港湾においては、上屋等における太陽光パネルの設置が進められている。

【課題】

太陽光パネルを設置するために上屋等の補強などが必要となる場合が想定される。

【方向性】

太陽光発電の導入に向けて、企業等のニーズを把握する等、太陽光発電施設の導入ポテンシャル・目標設定について検討する。

倉庫（太陽光発電、冷熱利用）

【現状】

太陽光発電を導入している倉庫は少ない。

また、LNG基地から供給される冷熱を隣接する冷凍倉庫の冷却に利用するなどの冷熱活用が行われている。

【課題】

太陽光パネルを設置するために管理棟の補強などが必要となる場合が想定される。

冷熱利用システムの導入には一定の設備投資が必要となる。

【方向性】

太陽光発電の導入に向けて、企業等のニーズを把握する等、太陽光発電施設の導入ポテンシャル・目標設定について検討する。

状況に応じ、冷熱利用システムの導入を検討する。

火力発電所（燃料アンモニア・水素混焼、バイオマス、CCUS等）

【現状】

石炭火力発電への燃料アンモニアの混焼、LNG火力発電への水素混焼等によるCO₂の削減が期待されており、本格的な導入について実証が進められている。

【課題】

商用化に向けてはさらなる技術開発が必要。

本格導入された際には、大量・安定・安価な水素や燃料アンモニアが必要となる。

【方向性】

企業による技術開発を支援するとともに、その実装を促進する。

鉄鋼、化学工業等

【現状】

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・発電等を行う鉄鋼、石油化学産業等は、サプライチェーンの川上に位置し、あらゆる産業の基盤の役割を果たしているが、産業分野の中でも比較的CO₂を多く排出しており、熱源を脱炭素化するとともに、製造プロセスそのものの抜本的な変更が求められている。

【課題】

鉄鋼業における製造プロセスの抜本的な変更の一例として、鉄鉱石の還元プロセスにおいて、石炭に代えて水素を利用する水素還元製鉄等の取組が挙げられる。還元材を石炭から水素に代替することができれば、大幅なCO₂削減が期待できるが、技術面の課題は非常に高く、世界的にも水素還元製鉄の技術は確立されていない。

石油化学産業においては、これまで高効率熱交換器の導入など省エネ対策に取り組んできたところであるが、今後、競争力を維持した上での燃料の脱炭素化や製造工程においてCO₂を排出しない製造プロセスは世界的にも確立された技術はなく、高度な技術開発が求められる。

【方向性】

鉄鋼業の還元・溶解工程においては、現行の生産性が高く、エネルギー効率に優れた高炉を有効活用し、水素を用いて鉄鉱石を還元するとともに、高炉排ガスに含まれるCO₂を分離・回収し、還元剤に転換して活用することにより、製鉄プロセスで発生するCO₂排出を削減することができる技術を開発する。

石油化学産業においては、熱源のカーボンフリー化（バーナーや分解炉の研究開発）等によるナフサ分解炉の高度化やCO₂を原料とする機能性化学品の製造技術の開発人工光合成の光触媒の変換効率を高めるための技術開発を通じて脱炭素化を進める。

（2-5）支援施設

自立型水素等電源

【現状】

実証を経て、商用導入が進みつつある。

【課題】

水素供給体制の構築が必要。

【方向性】

実用段階にあることから、足下で具体的な効果が出る低炭素施策であり、非常用電源としても重要な役割を果たしうることから、関係者間の調整を経て、港湾において率先して導入に取り組んでいく。

水素ステーション

【現状】

水素ステーションについては全国的に設置が進められているが、港湾において必要となる大型車両や荷役機械への水素供給のための水素ステーションについては、具体的な検討が行われていない。

【課題】

水素ステーションの技術自体は確立されているが、大型車両向けの水素ステーションの仕様等については実証段階にあり、荷役機械等も対象にし得る仕様等について検討が必要。また、港湾に設置する場合の最適な場所、水素の供給方法、安全確保の方法等について検討が必要。

【方向性】

港湾に導入される大型車両等の水素燃料化に対応した水素ステーションを整備していく。その際、水素ステーションの利用効率を高めるため、ターミナルの内部（FCトラクター（構内用）、FC荷役機械、自立型水素等電源 等）及び外部（FCトラック、FCトラクター、自立型水素等電源 等）双方の水素需要に対応できる水素ステーションの設置についても検討する。

（3）その他

洋上風力発電の基地港湾

【現状】

2021年8月現在、全国4港湾（能代港、秋田港、鹿島港、北九州港）が港湾法に基づき、基地港湾の指定を受けている。このうち、秋田港は2020年度に整備が完了し、2021年度より発電事業者への貸付を開始している。残る3港（能代港、鹿島港、北九州港）は着実に整備を進めている。

【課題】

2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000万kW～4,500万kWの案件形成を目指し、計画的に基地港湾の整備を進めていく必要がある。

【方向性】

「2050年カーボンニュートラル実現のための基地港湾のあり方に関する検討会」の議論を踏まえ、必要な対応を講じる。

洋上風力余剰電力の活用（水素化、海上輸送）

【現状】

洋上風力余剰電力を活用した水素の製造・貯蔵・利活用については、長崎県五島市などで実証が行われた実績がある。また、水素社会実現に向けた NEDO 事業の中で、2021 年度より、石狩湾新港を拠点としたグリーン水素の海上輸送ネットワークを活用した配送拠点等の検討が進められる予定。

【課題】

水素の海上輸送について、液化水素、MCH 等のエネルギーキャリアによる輸送実証が NEDO 等により進められているものの、未だ商用化には至っていない。水素等の大量輸入とともに、再生可能エネルギーである洋上風力余剰電力から製造されたグリーン水素の国内海上輸送ネットワークを構築することは、脱炭素化を推進するうえで不可欠な取組である。

【方向性】

洋上風力発電により発電された電力の港湾での利用や、余剰電力による水素の製造と港湾における利用を進める。

ブルーカーボン

【現状】

ブルーカーボン（海洋生態系による炭素貯留）については、CO₂ 吸収源として大きなポテンシャルが期待されており、2013 年に追加作成された IPCC 湿地ガイドラインには含まれていない海藻藻場を対象として、藻場タイプ別の CO₂ 吸収量評価手法の開発を進めている。また、良質な浚渫土砂等を活用した干潟の造成技術はある程度確立しており、藻場の造成・再生・保全技術の開発中である。

【課題】

国連気候変動枠組条約に基づき、環境省から国連に対して行う我が国の「温室効果ガスインベントリ報告」にブルーカーボンが未だ位置付けがなされていない。このため、環境省等の関係省庁とも連携し CO₂ 吸収量評価手法の確立、貯留量（活動面積）の計測方法、取得したデータの管理体制等の検討を行う必要がある。さらに、干潟や藻場の覆砂材として活用可能な良質な浚渫土砂等の確保を含め、干潟や藻場の造成に向けた行政・地元関係者（水産、河川、港湾等）の合意形成や、水産部局や河川部局との連携も念頭に置いて、藻場等の造成・再生・保全の取組をより一層推進することが重要である。

【方向性】

ブルーカーボンについては、2023 年度までに海藻藻場による CO₂ 吸収・貯留量の計測方法を確立し、国連気候変動枠組条約等への反映を目指すとともに、産・官・学による藻場・干潟の造成・再生・保全の一層の取組を推進する。このことは、沿岸域の生物多様性の回復にも寄与する。さらに、ジャパンプルーエコノミー技術研究組合（JBE）とも連携し、カーボン・オフセット・クレジット制度を利用した収益化・温対法告示への位置づけを図り、CO₂ 吸収を自立的に支援する。