

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

2021年12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.....	1
2. CNP の形成に向けて取り組む背景と必要性.....	2
(1) 政府方針における位置付け.....	2
(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.....	3
(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.....	5
(2) 港湾地域の面的・効率的な脱炭素化.....	6
4. CNP の形成に向けた取組の方向性.....	7
(1) CNP 形成の対象範囲について.....	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.....	11
(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.....	12
(9) 国際協力について.....	12
(10) 国際競争力の強化について.....	12
(11) CNP 形成を促す環境整備について.....	13
5. CNP の形成に向けた具体的な取組事例.....	13
(1) 水素等の供給等.....	13
(2) 脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化.....	15
(3) その他.....	22

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。その後、これらの目標は、「地球温暖化対策計画」（令和3年10月22日閣議決定）にも記載されたところである。

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カーボンニュートラルポート（以下「CNP」という。）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。

その後、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を確認するとともに、日米首脳共同声明別添文書において、日米両国がCNPについても協力することとされた。また、2021年9月の第2回日米豪印首脳会合において「日米豪印海運タスクフォース」が立ち上げられ、グリーンな海運ネットワークを形成していくこととされた。さらに、2021年10月には、我が国として国際海運2050年カーボンニュートラルを目指し、IMOにも米英等と共同提案することによって、国際海運2050年カーボンニュートラル目標の国際合意を目指すことを発表した。このように、CNPの形成に向けた国際的な協力関係も構築されてきているところである。

こうした国内外の動きを踏まえ、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」を開催してきた。第1回及び第2回検討会の議論を踏まえ、2021年8月、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、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。

その後、本検討会において議論を継続し、今般、CNP形成に向けた「カーボンニュ

ートラルポート(CNP) 形成に向けた施策の方向性」のとりまとめを行うとともに、国土交通省において「『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)」の作成を行った。

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付け

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。加えて、2021年10月に閣議決定された「地球温暖化対策計画」及び「エネルギー基本計画」においても、CNPの形成が位置付けられた。

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。また、2021年9月の第2回日米豪印首脳会合において「日米豪印海運タスクフォース」が立ち上げられ、グリーンな海運ネットワークを形成していくこととされた。さらに、2021年10月には、我が国として国際海運2050年カーボンニュートラルを目指し、IMOにも米英等と共同提案することによって、国際海運2050年カーボンニュートラル目標の国際合意を目指すことを発表した。

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¹、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、2023年度までに海藻藻場によるCO₂の吸収・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、沿岸域での生物多様性の回復にも寄与する。また、新たなCO₂吸収源として、水素酸化細菌の大量培養技術等の革新的な技術開発を推進する。さらに、海藻や水素酸化細菌の商業利用を進めるとともに、カーボンオフセット制度を利用した収益化を図り、CO₂吸収を自律的に推進する」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年ネット・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年度確報値）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、公共ターミナルを經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つ

¹ 2021年10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」においても、『「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、全国で水生植物を用いた藻場の保全・回復等の二酸化炭素の吸収源としての可能性を追求する。』と記載された。

て極めて重要である。

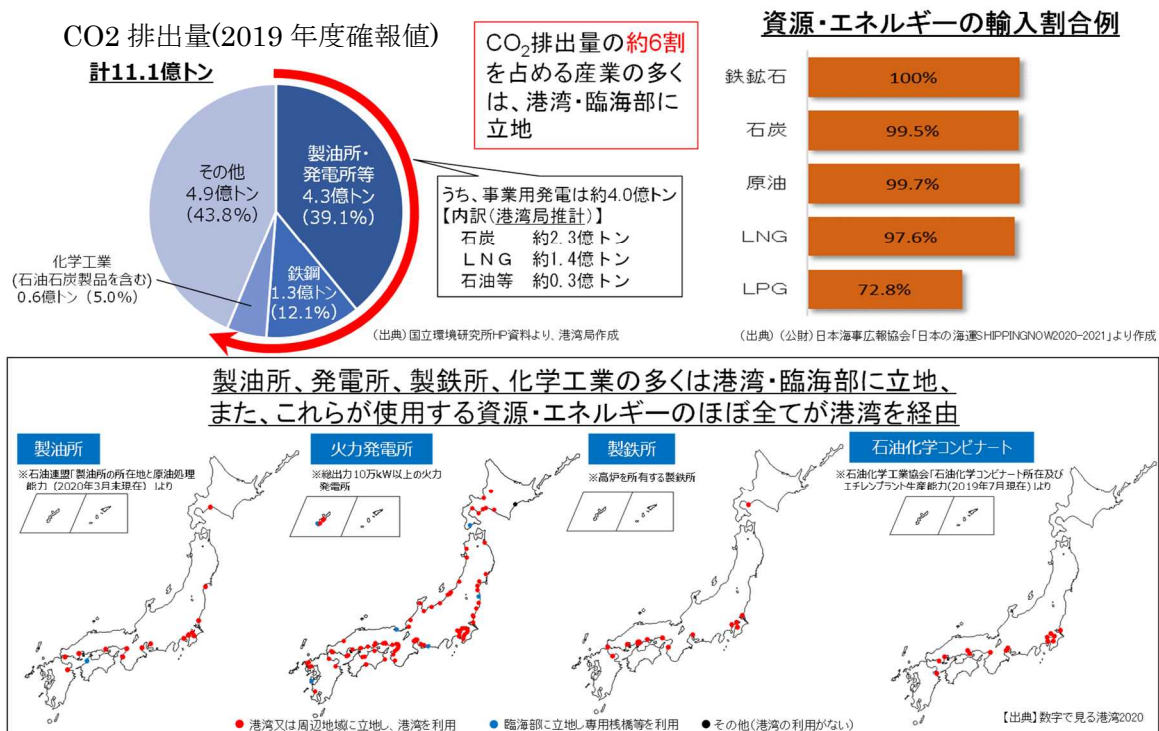


図 1：製油所・発電所や産業が集積する港湾・臨海部

(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当たり、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²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、エネルギー基本計画(令和3年10月22日閣議決定)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

² 公益財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE)

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) 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、さらにはバイオマス発電用の木材チップ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、単位発熱量当たりの容積・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。

輸入拠点港湾の形成を含め、水素・燃料アンモニア等の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、国による水素の供給目標量や燃料アンモニアの国内需要想定等を念頭に置きつつ、また、事業者や港湾管理者等の意向を踏まえ、国が基本的な方針を示していくことが望ましい。その際、国は、各港におけるCNP形成の検討状況を踏まえ、広域的な調整を図ることも必要となる場合がある。

各港においては、この方針を踏まえつつ、港湾地域に立地する既存施設の水素・燃料アンモニア等の需要ポテンシャルを前広に推計することとし、必要に応じ、広域的な観点から、将来の水素・燃料アンモニア等の需要を推計するものとする。その際、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・津波や激甚化・頻発化する高潮・高波・暴風などの自然災害、また特に、海に面している港湾においては、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、気候変動への適応を含め、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。

この他、港湾を拠点としたクリーンなエネルギーの供給の観点では、海洋再生可能エネルギー発電設備等拠点港湾（基地港湾）の整備を通じた洋上風力発電の導入促進、余剰電力を活用した水素の製造や水素の海上輸送ネットワークによる配送等にも取り組む。

（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、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、さらには、脱炭素先行地域を含む地域の脱炭素化の計画や取組との連携によって、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。気候変動への対応として、エネルギーの転換等の緩和策と、港湾インフラの強靱化等の適応策を総合的に進めていく必要があるが、特に後者は事業収益性の観点からファイナンスにつながりにくいため、国や港湾管理者等の公的主体が主導して検討する。その結果、ESG投資やファイナンスにつながることを期待される。

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・燃料アンモニア等利活用社会の実現につなげていくことが期待される。

また、CNPの方向性については、「港湾の開発、利用及び保全並びに開発保全航路の開発に関する基本方針」等の国の方針等に位置付けるとともに、全国レベルでのCNP形成に向けたロードマップを作成し、進捗管理していくことが重要である。

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 形成の対象範囲について

- 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）における脱炭素化の取組に加え、ターミナル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、国や地域の気候変動対策や産業・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、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、我が国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、洋上風力発電について、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。また、内湾の環境改善や養殖を含む水産との連携等の生物多様性に資する取組等についても、CNP に関連する事業として、当該港湾の関係者と協議の上、一体での推進を検討するものとする。
- なお、CNP 形成の対象範囲については、関係者が協議した上で、港湾毎に適切に設定することが望ましい。対象範囲の設定の考え方によっては、様々な取組が CNP 形成に含まれ得るが、当該取組の主体の同意を得て、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、産業や当該港湾で取り扱われる燃料の特性等を踏まえ、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。

- CNP 形成計画は、①当該港湾地域の脱炭素エネルギーの需要・供給に対応し、地域の脱炭素化・産業活性化を推進する役割、②当該港湾地域に留まらず、二次輸送等を含め、他地域の CNP 形成にも寄与する広域的な役割、の2つの視点で作成することが必要である。
- 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水素・燃料アンモニア等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、PDCA サイクルを回す体制を明確にすることが重要である。また、必要に応じ、脱炭素化に用いられるエネルギー等について、複数のシナリオを想定する。
- 一方、地域特性を踏まえ、技術や基準が変化していくことを織り込みつつ、まずは連携等の場となる協議会を設置し、その時点で想定できる取組を CNP 形成計画に前広に記載し、その後適宜適切に見直していくことが望ましい。
- 港湾地域の脱炭素化の取組は、周辺地域への波及、他地域における CNP 形成への寄与等の観点から、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。

(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、さらにはバイオマス発電用の木材チップ等が安定かつ安価に輸入できるよう、需要が顕在化する時期を含めて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、需要地までの配送を含め検討していく。その際、各港湾の特性を柔軟に考慮しながら、全体として最適になるように検討する。これにより、日本全体の経済効果の創出やカーボンニュートラル化の効率的な進展に貢献する。
- 輸入ハブからの二次輸送の際に使用する内航船の確保や危険物輸送に関する人材育成等も重要な視点である。

- 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いため、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、LNG から水素・燃料アンモニア等を製造する際に発生する CO2 の輸送や CO2 を用いたメタネーションについても、既存の LNG 基地を活用していく可能性について検討する。このように燃料によって輸入ハブの形成方策が変わることに留意する必要がある。
- 港湾に貯蔵される水素・燃料アンモニア、LNG、合成メタン等は、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し、CNP形成計画に位置付けていくこととなるが、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 形成計画策定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、燃料アンモニア、バイオマス発電用木材チップ等の大量・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燃料アンモニア混焼、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案件形成の可能性についても検討していく。

- 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。
- なお、既存インフラの活用にあたっては、水素・燃料アンモニア等を既存貨物と同時に扱うことも考えられることから、2030年度や2050年等の各目標年次における既存貨物や水素・燃料アンモニア等の貨物需要を想定しながら、既存施設の有効活用の可能性を検討していく必要がある。
- 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は、CO₂の吸収源として有効かつ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いる。このため、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認証制度の創設について検討する。認証制度は、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、その国内及び国際標準化についても検討する。なお、国際標準化が求められるコアの部分及び特殊性や多様性が求められる部分を見極め、全体としての調和を目指すことが望ましい。
- 国際標準化を目指す部分については、国と民間企業が連携して取り組む。その際、国が明確な姿勢を示すことによって、民間企業の取組の事業予見性を高め、ファイナンスにつながる効果が期待できる。
- 認証制度の制度設計にあたっては、港湾の脱炭素化の取組の進捗に合わせて検討を進めるとともに、港湾ターミナルにおける業務に精通した事業者の知見を反映するものとする。また、荷主や船社に加え、投資家、金融機関等から評価されるものとすることによって、認証を受けるメリットを明確にしていく必要がある。
- 港湾管理者、民間事業者等によるCNPの形成に向けた取組や、上述の認証制度の制度設計等は、サステナブルファイナンス、トランジション・ファイナンス、その他の脱炭素化に関係する制度、指針等の検討状況を踏まえたものとし、これらの検討状況や世界の動向を注視しつつ、グリーン関係の投資、融資を呼び込むよう取り組んでいく必要がある。

(7) 施設整備における取組について

- 船舶への給油施設は港湾法上の港湾施設に位置付けられている一方で、今後導入が計画される水素・アンモニア燃料船等に対して燃料を供給する施設は港湾施設に位置付けられていない。現行制度では当該施設の適切な維持管理が担保されないおそれがあることから、港湾の施設の技術上の基準等の見直しも含めて検討し、船用燃料の脱炭素化に対応する必要がある。

- 港湾の施設整備においては、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た低炭素型材料の活用や施工機械の低炭素化・自動化といった新技術の積極的な導入を促進する。これらの取組を、港湾工事の総合評価落札方式における評価項目に加味していくことも検討する。
- 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。情報プラットフォームを活用することによって、各港がカーボンニュートラルに関する情報を速やかに把握し、各港が一斉に具体的な検討・行動に取り組むことやグッドプラクティスを共有することが可能となる。こうした取組により、CNP の形成を全体として底上げすることが重要である。
- 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。また、同年 9 月の第 2 回日米豪印首脳会合において「日米豪印海運タスクフォース」が立ち上げられ、グリーンな海運ネットワークを形成していくこととされた。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や具体的な取組を進めるとともに、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。国内港湾の国際競争力強化が、CNP の形成に関する技術のアジア地域等への輸出にもつながっていくことが期待できる。
- 環境を意識した港湾の国際競争力の強化は、グリーン投資等を呼び込み、国内産業の立地競争力の強化につながることを期待できる。
- 海外における水素・燃料アンモニア等の製造・輸送・貯蔵と、その輸出に必要な

積出港の整備等、我が国への輸出ビジネスに対する支援や、国内港湾における水素・燃料アンモニア等の受入環境の整備を通じて、サプライチェーンの上流から下流まで我が国がプレゼンスを発揮することが重要である。また、当該サプライチェーンが適切に機能するよう、関係機関が連携することが必要である。

(11) CNP 形成を促す環境整備について

- CNP の形成に向けた取組を促すため、既存の支援スキームの活用や新たな仕組みづくりを検討する（例：CNP 形成計画や協議会の法定化、CNP 形成計画の策定支援、CNP 形成計画に位置付けられた低炭素型荷役機械等の導入支援等）。
- 今後の中長期的なエネルギー転換に伴い、港湾及びその周辺の港湾地域の利用の転換を適切かつ円滑に進めていく必要がある。その一環で、限られた港湾空間を効率的に利用するため、既存の土地利用規制（分区制度等）の柔軟化、あるいは安全性確保等のための規制強化について検討する必要がある。
- この他、CNP 形成に向けて関係法令を含め制度面の課題等がある場合には、関係省庁と連携しその解決に向けて検討するなど、ソフト面の環境整備に取り組むことが重要である。

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し、CNP の形成に資する政策パッケージを港湾管理者等に示すべきである。

(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 $1,250\text{m}^3$ 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 年代半ばには、 16 万 m^3 （ $11,424$ 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

船や貯蔵タンク) 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、アンモニアには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 年ネット・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) (輸送含む)

【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】

C02 貯留場所の確保が必要。また、大量に輸送する場合には、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 C02 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 C02 の積出機能）について検討を進めるとともに、実証・実験段階にあるものについては、CNP 形成計画への積極的な位置付けについて検討する。

（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的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】

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。

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。

【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 ローターによる燃料供給も実施されている。

グリーンイノベーション基金事業「次世代船舶の開発」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画において、アンモニア燃料船については 2028 年までに実証を終え商業運航が開始される時間軸、水素燃料船については 2030 年までに実証を終える時間軸でプロジェクトの想定スケジュールが示されている。

【課題】

国際エネルギー機関 (IEA) 「2050 年ネット・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%が水素又は燃料アンモニアで賄われると想定されているところであり、これら新しい燃料供給への対応も必要である。

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、燃料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ほか、LNG の供給インフラをそのまま転用可能で、カーボンニュートラル燃料の一つであるカーボンリサイクルメタンの利用も想定されている。

【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

荷役機械の水素・アンモニア燃料化、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があるが、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 の開発や、フォークリフト等の荷役機械にも使用可能なアンモニアエンジンの技術開発・実証が進められるなど、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・燃料アンモニア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、機器更新のタイミング等を考慮して、港湾への導入に向けた実証事業の実施等について検討する。港湾において水素・燃料アンモニア等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。

管理棟への太陽光発電の導入

【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。また、欧州において、CMB. TECH 社が水素エンジン搭載のトラクターヘッド等の試作機を完成させている。

【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への支援や、港湾への導入に向けた実証事業の実施等について検討する。

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。欧州において、CMB. TECH 社が水素エンジン搭載の重機（ショベルカー）等の試作機を完成させている。

【課題】

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への支援や、港湾への導入に向けた実証事業の実施等について検討する。

（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への支援や、港湾への導入に向けた実証事業の実施等について検討する。

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。また、欧州において、CMB. TECH社が水素エンジン搭載のトラクターヘッド等の試作機を完成させている。

【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への支援や、港湾への導入に向けた実証事業の実施等について検討する。

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倉庫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。

火力発電所等（水素・燃料アンモニアの混焼・専焼、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】

水素・燃料アンモニア等発電の商用化に向けては更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や実証事業が NEDO 事業等として実施されているところであり、自家発電における活用も念頭に、本格導入に向けて、港湾における受入環境の整備を進める。

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（水素還元製鉄）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やメタネーションに利用することにより、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（燃料アンモニアや水素の熱源利用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得ることから、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である。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である。

【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12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ている。

【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、CO2 吸収量を計測する範囲（CO2 吸収の取組の内容・実施主体、計測域等）、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）の合意形成や普及啓発、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】

グリーン成長戦略に記載のとおり、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。また、ジャパンブルーエコノミー技術研究組合（JBE）とも連携し、ブルーカーボン・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付けを図り、NPO・市民団体等と企業との連携促進による CO2 吸収拡大の取組の自立化を支援する。港湾管理者は、ブルーカーボン生態系の保全等に取り組む NPO・市民団体等を港湾協力団体に積極的に指定し、その活動を支援する。これらの取組と広報活動を通じて、市民の関心を高め、普及啓発を行う。

カーボン・クレジットの活用

【現状】

カーボン・クレジットについては、政府主体の J-クレジット制度や二国間クレジット制度（JCM）、海外の民間主体のボランタリークレジット等が存在する。また、国内においても、上記ブルーカーボン・オフセット・クレジット制度が開始されるなど、新規技術等の普及において、カーボン・クレジットの活用が期待されているところ。

【課題】

社会全体で「コスト効率的」かつ「技術中立的」に CO2 削減・吸収を進めることができ、自社の削減を補完し、カーボンニュートラルの実現に向けて不可欠な手法として、カーボン・クレジットは重要であり、経済産業省において、国内における各種制度への位置づけ等、検討が進んでいる。

CNP の形成においては、具体的な取組等による削減努力に加え、国際競争力及び国内産業立地競争力の観点から、CO2 ゼロを達成するために、カーボン・クレジットの活用も期待される。

【方向性】

港湾における自助努力後の残余排出への対応として、J-クレジット制度や JCM に加えて、カーボン・クレジットに関する検討を踏まえた適切なクレジットを活用しカーボンニュートラルを実現することにより、CNP 形成に寄与するものとする。