

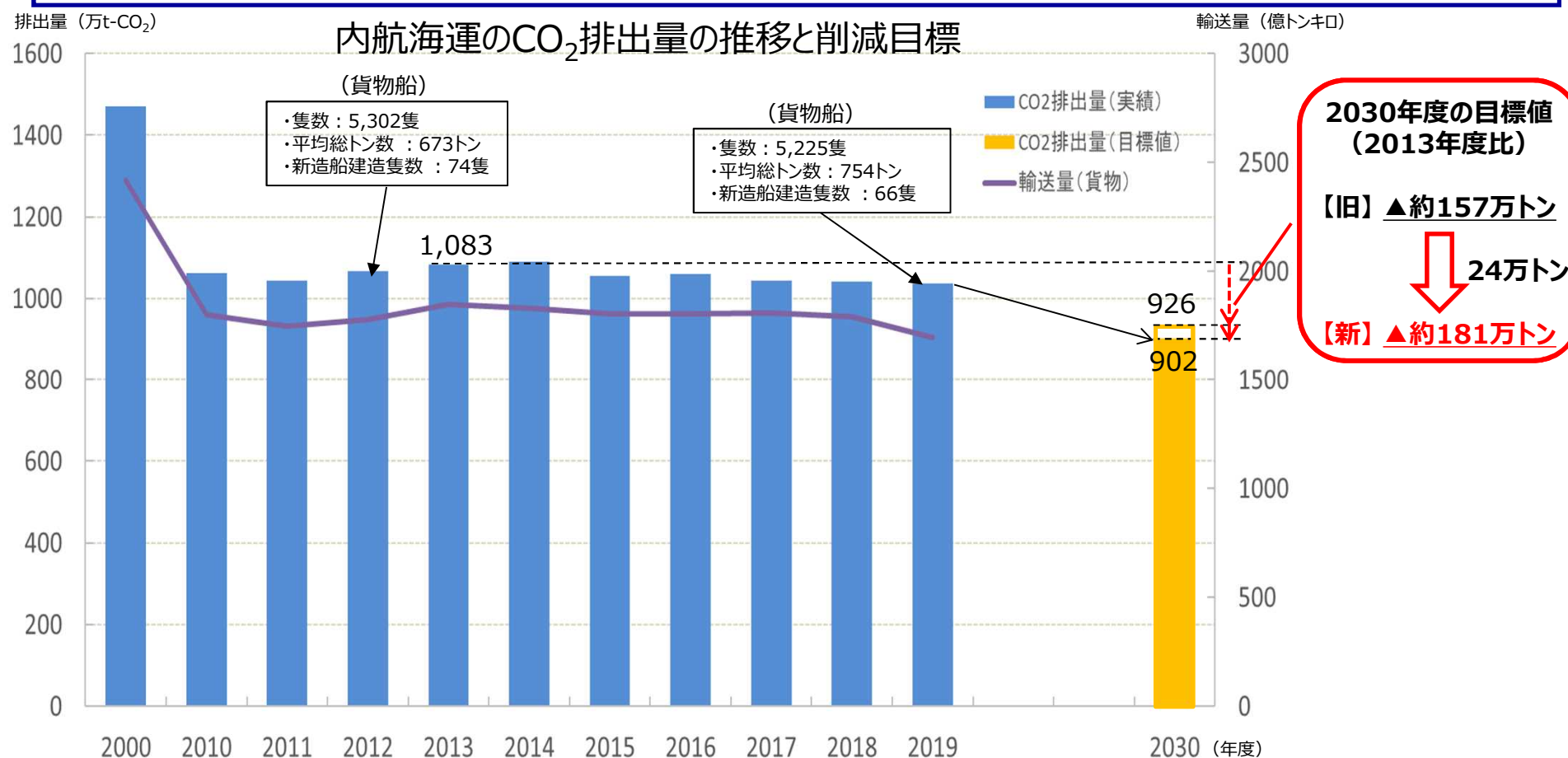
内航カーボンニュートラル推進に向けた 検討の方向性等について

海事局

令和3年6月29日

内航海運のCO₂排出量の推移及び削減目標の深掘り 案

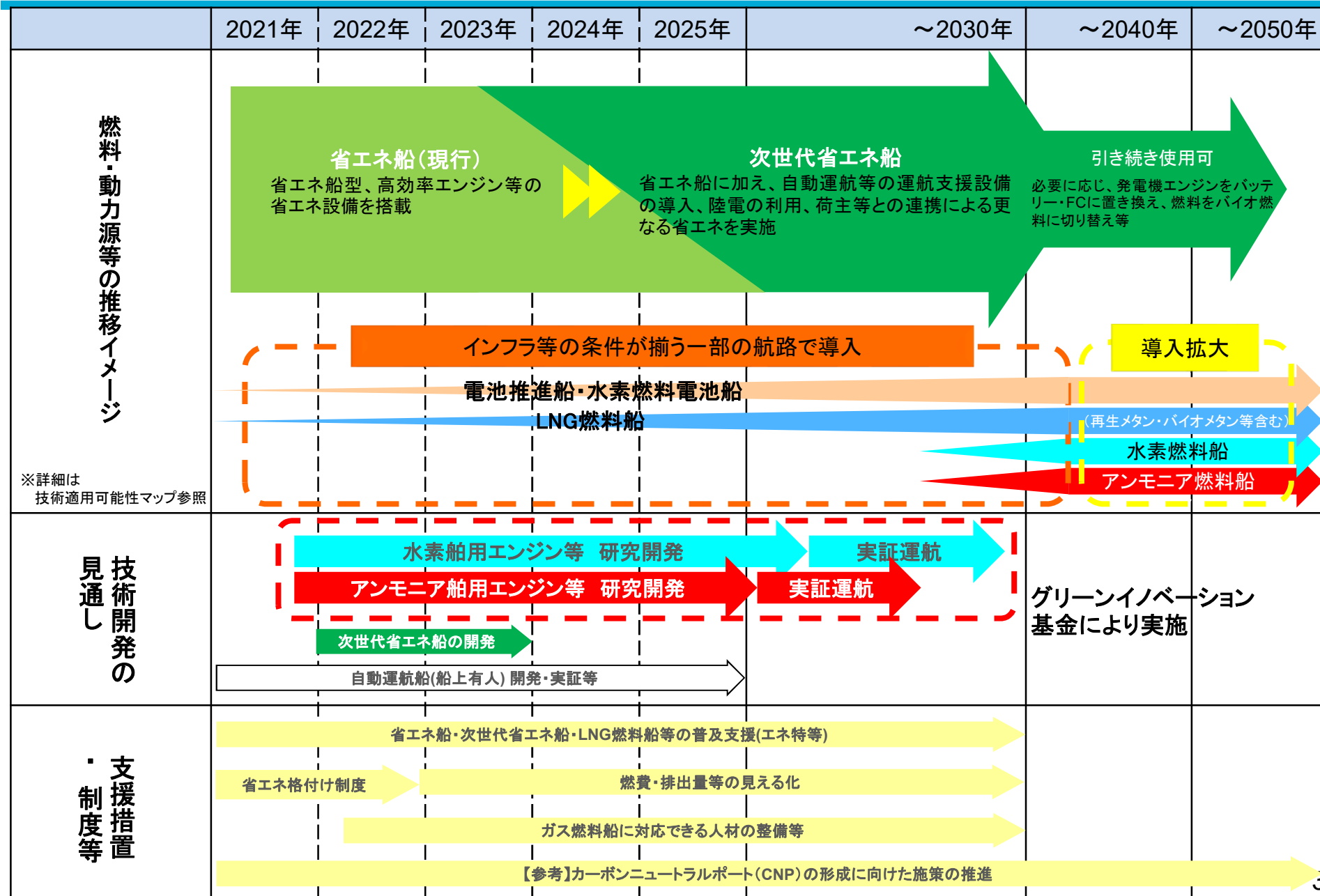
- 2013年度における内航海運のCO₂排出量は約1083万t-CO₂【2019年度では約1038万t-CO₂】
- 地球温暖化対策計画における2030年度のCO₂排出削減目標は、これまでは157万t-CO₂（2013年度比で約15%減）【2030年度のCO₂目標排出量は約926万t-CO₂】
- 2021年4月の地球温暖化対策推進本部において菅総理が目標の深掘りを表明したことを受け、181万t-CO₂（2013年度比で約17%減）に深掘り
- 深掘りをした新たな目標の達成に向け、更なる省エネ船の開発・普及や運航効率の改善等が必要



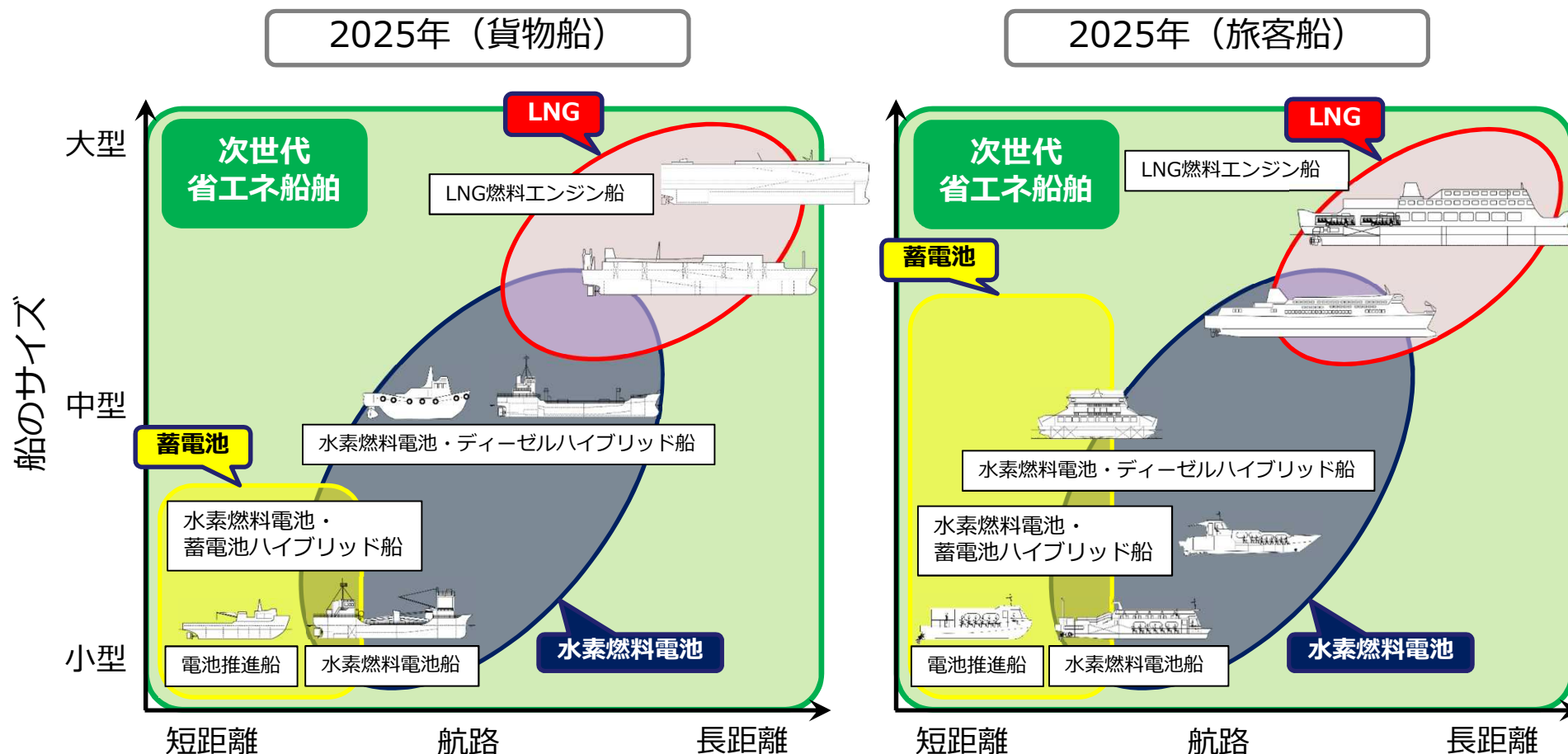
出典：日本内航海運組合総連合会の集計データ、(一社)日本旅客船協会の集計データ、内航船舶輸送統計調査、海事局データより作成

注) 温対計画上の削減指標 省エネ率の高い船舶への代替建造：省エネ率16%船（～2022年度）、省エネ率18%船（2023年度～）、約3%の運航効率の改善

内航カーボンニュートラル推進に向けたロードマップ 案



- 2025年に新造船を建造する際に、内航海運の低・脱炭素化推進の観点から、船のサイズ・航路距離を踏まえ適用可能な技術を例示。
- 電池推進船、水素燃料電池船、LNG燃料船については、給電や燃料補給施設等のインフラ等の条件も実際の適用可能性に大きく影響。

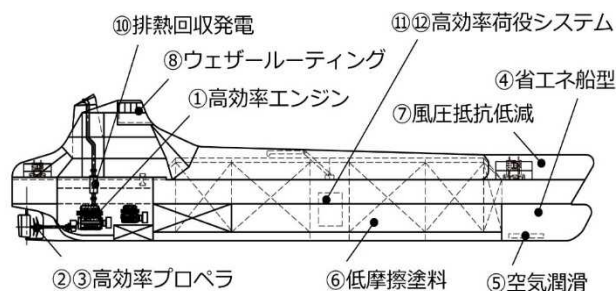


注) 2025年に新たに船舶を建造する際に図中の船舶から選択しなければならないものではなく、新規建造検討の一助となるよう示したものです。
図中の適用範囲の大きさは普及割合を示すものではありません。

現状の省エネ船舶の例

- ◆ 以下の省エネ技術等のいくつかの組み合わせ

モード	省エネ技術の導入例
運航	高効率エンジンの採用
	二重反転プロペラ
	省エネダクト
	船型・船首形状改善
	空気潤滑
	低摩擦塗料
	風圧抵抗低減形状
	ウェザールーティング等
	補機インバータ制御
	排熱回収発電
荷役	高効率機器の採用
停泊	補機インバータ制御



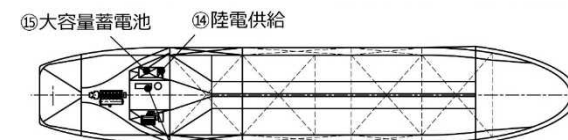
次世代省エネ船舶の例

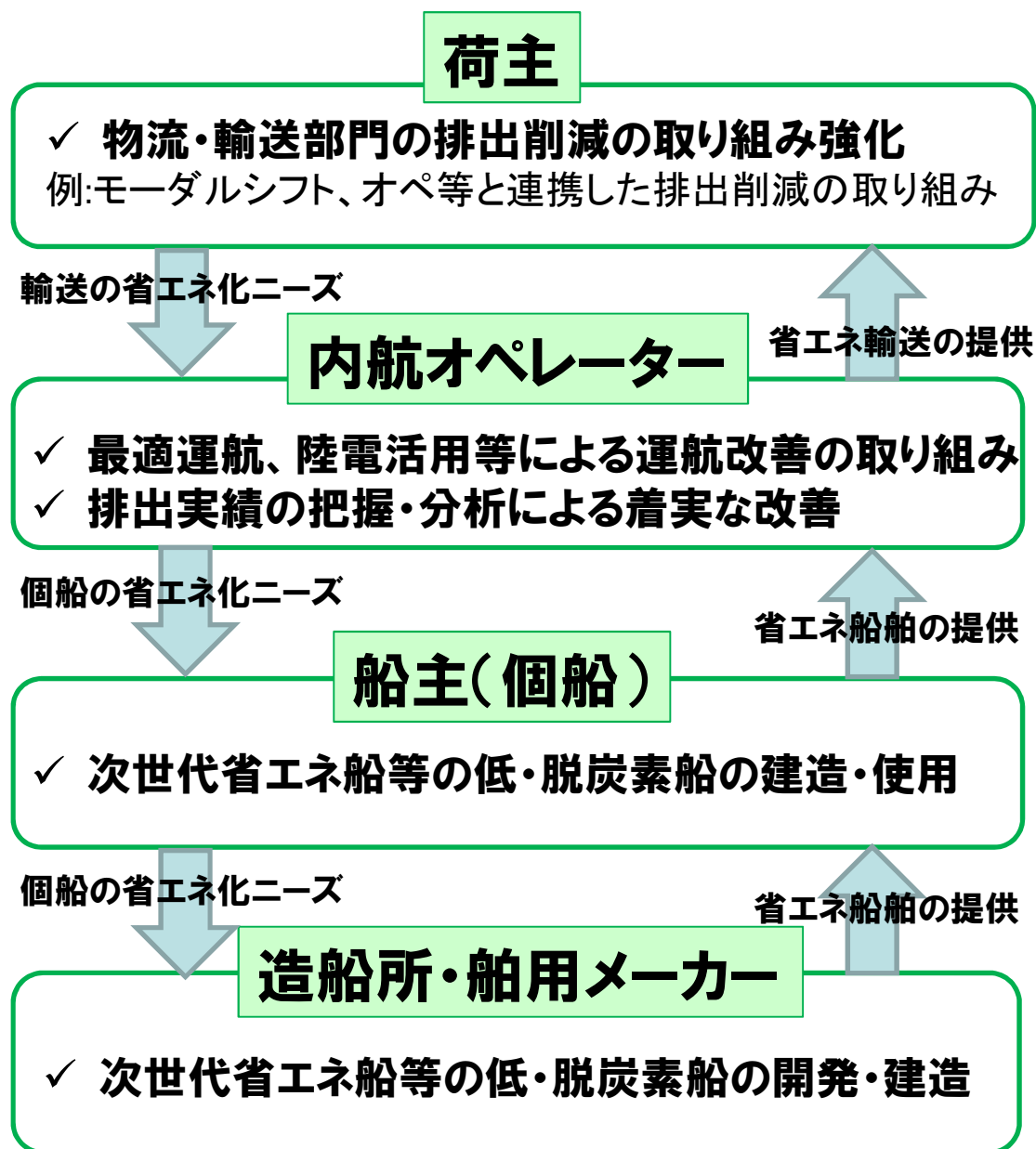
- ◆ 現状の省エネ技術のいくつかの組み合わせ
(省エネ標準船型の更なる開発など、省エネ技術の高度化を含む)



- ◆ 以下の技術・手法等のいくつかの組み合わせ

- ✓ ハイブリッド推進の導入
- ✓ 自動運航・遠隔制御技術、デジタルプラットフォームによる運航支援設備の導入
- ✓ 荷主等との連携による運航改善
- ✓ 陸電の利用や大容量蓄電池の搭載などの停泊時の省エネ





取り組みの促進に必要な視点

- 内航における省エネ、省CO₂の推進のためには、荷主・オペ・船主・造船所が協調して取り組みを行うことを促進する施策が必要ではないか。
- 業界構造の最上流に位置する荷主においては、さらなる省エネ取り組みを誘発できるよう、荷主の省エネ取組の評価のあり方の検討が進められているところ。
- オペ、船主、造船所においても、船舶の燃費性能や運航時の排出量把握(見える化)等を進めることで、関係者全体で省エネ・省CO₂に向けた取り組みを促すことが必要ではないか。
- フェリー、RoRo船等によるモーダルシフトの効果を定量化することで、日本全体の排出量削減への貢献を「見える化」することが必要ではないか。

- 内航カーボンニュートラル推進のためには、船舶の低・脱炭素化(ハードウェア対策)と運航効率の改善(運航面の対策)の両面で進めることが必要
- 内航海運からのCO₂排出削減をハード面・運航面で進めるため、荷主・オペ・船主・造船所等を通じて、省エネ性能の高い船や効率の高い運航手法が選択されるよう、省エネ性能や運航効率を「見える化」することが必要

低・脱炭素船の開発・普及

- グリーンイノベーション基金を活用し、水素、アンモニア船等のゼロエミッション船の開発・実証を加速
- 現在の省エネ船を超える省エネ性能を有する次世代省エネ船を開発
- 次世代省エネ船、LNG燃料船、燃料電池船等の低炭素船の普及を促進

運航効率の一層の改善

- ウェザールーチングの活用や荷主と連携した運航改善の取り組み等による運航効率の一層の改善
- 陸電の活用等による停泊中の排出削減を推進(カーボンニュートラルポート施策と連携)

省エネ、省CO₂の「見える化」の推進

- 船舶の燃費性能や運航時のCO₂排出量等を「見える化」することで、荷主・オペ・船主等が、省エネ・省CO₂化の取り組みを促す仕組みを導入
- モーダルシフトによる排出量削減効果の「見える化」を推進

省・脱炭素船開発・普及の促進

運航効率改善の促進

2030年排出削減目標の達成
2050年に向けてさらなる排出削減の加速
日本全体の排出削減への貢献

内航カーボンニュートラル推進に向けた検討会のスケジュール(予定) 国土交通省

4月12日【済】	第1回検討会 ・内航海運のCO₂排出量の現状等 ・関連業界・団体等からのヒアリング
5月25日【済】	第2回検討会 ・関連業界・団体等からのヒアリング ・内航カーボンニュートラル推進にむけた課題等
6月29日	第3回検討会 ・関連業界・団体等からのヒアリング ・内航カーボンニュートラル推進に向けた検討の方向性等
8月上旬	第4回検討会 ・内航カーボンニュートラル推進に向けた取組の方向性(中間とりまとめ(案))
8月末頃	「内航カーボンニュートラル推進に向けた取組の方向性(中間とりまとめ)」公表
〃	内航カーボンニュートラル推進に向けた取組の方向性の具体化等の更なる検討
12月頃	第〇回検討会 ・内航カーボンニュートラル推進に向けた取組の方向性(最終とりまとめ(案))
年内目処	「内航カーボンニュートラル推進に向けた取組の方向性」公表

【ご参考】

「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」

具体化のポイント(概要)

成長が期待される重点14分野

● 年初以降に新たに盛り込んだ内容について、ポイントは以下のとおり。

- 目標・施策内容の具体化
- 2050年の国民生活のメリット

自動車・蓄電池産業

- 商用車は、小型新車で30年電動車20～30%、40年電動車・脱炭素燃料車100%。大型は技術実証・水素普及等を踏まえ30年までに40年目標設定。
- 蓄電池の大規模投資（100GWh）、EV・FCV等の導入、充電インフラ（15万基）・水素ステーション（1,000基）の整備、サプライチェーン・バリューチェーンの業態転換・事業再構築などを支援。
- 燃費規制の活用や、電池調達ルール、公共調達、FCVの関連安全規制の一元化等の制度的措置と合わせ、施策パッケージとして推進。
- 2050年のモビリティ社会では、交通事故ゼロ・渋滞ゼロに向けて、安全性・利便性が向上するほか、移動時間の概念の革新などを実現。

半導体・情報通信産業

- パワー半導体やグリーンデータセンターの研究開発支援。
- データセンターの国内立地・最適配置（地方新規拠点整備・アジア拠点化）。⇒データセンター立地等により、自動走行や遠隔手術等の新たなサービスの実現につなげる。
- 次世代パワー半導体が家庭のすべての家電に搭載されれば、省エネ効果により家庭全体で約7,700円/年の軽減。

食料・農林水産業

- 「みどりの食料システム戦略」を策定し、化石燃料を使用しない園芸施設への完全移行や、化学農薬・肥料の低減、有機農業の取組面積拡大などを実現。
- 木材利用の拡大による睡眠効率向上や、日本食の消費拡大による健康寿命延伸を達成。

住宅・建築物産業・次世代電力マネジメント産業

- 住宅を含む省エネ基準の適合義務づけ等の規制措置の強化。
- ZEHにより家庭の光熱費を80%～100%節減（約16万円/年～）。
- 断熱性能の向上等により、ヒートショック防止による健康リスクの低減を図る。
- デジタル技術と市場機能等を活用し、アグリゲーションビジネスや次世代グリッドを実現。

水素・燃料アンモニア産業

- グリーンイノベーション基金を活用し、安価な輸送技術と大量需要の見込める水素発電技術の一体的な実証等を進める。
- 燃料電池の技術開発により、性能向上と市場拡大を同時に実現。
- 燃料アンモニアについて、技術開発や国際連携、標準化を通じ、2050年国内需要3,000万トンを見込む。
- 将来のコスト低減とサプライチェーンの安定により、料金の急な高騰を抑制する効果を実現。

物流・人流・土木インフラ産業

- ドローン物流の本格的な実用化・商用化を推進。
- 電動車に対して高速道路利用時にインセンティブを付与。
- 運転免許のない高齢者などが利用しやすい公共交通の確保・充実を、低炭素化と両立して実現。

洋上風力・太陽光・地熱産業（次世代再生可能エネルギー）

- 洋上風力の「技術開発ロードマップ」に基づき、大規模実証を見据え、要素技術開発を加速。
- 洋上風力の安全審査の合理化など、規制の総点検の着実な進展。
- 2030年を目途に普及可能な次世代太陽電池の開発を推進。
- ⇒商業施設や家庭の壁面にも設置可能な水準を目指し、電気料金を節約。
- 次世代型地熱発電技術の研究開発を推進。

次世代熱エネルギー産業

- メタネーション技術等による、新しい熱エネルギー供給事業の構築。
- 既存インフラ活用により、インフラ新設コストの価格転嫁を回避。

原子力産業

- 革新的な安全性向上技術を開発。
- JAEAの試験研究炉から産出される、放射性医薬品材料の活用を期待。

船舶産業

- ゼロエミッション船について、実証事業を2025年までに開始、商業運航を従来の目標である2028年よりも前倒しで実現。
- 内航海運のカーボンニュートラル推進に向けたロードマップを2021年中に策定。

航空機産業

- 電動航空機・水素航空機のコア技術について、研究開発を推進。
- 航空機電動化により騒音を低減し、空港周辺と親和性の高い離発着を実現。

カーボンリサイクル・マテリアル産業

- 人工光合成技術の保安・安全基準の策定を先取り。
- 環境配慮や長寿命といった消費者のニーズに合わせて、様々なコンクリート・セメント製品を選択可能に。

資源循環関連産業

- 水素還元製鉄や電炉による高級鋼の製造、省電力化などの技術開発を促進。
- 超高層建築物や、高速移動車両への、強靱・安価な素材供給を実現。

資源循環関連産業

- 「バイオプラスチック導入ロードマップ」を策定し、技術開発を推進。
- 廃棄物処理施設の強靱性を活かした安定的な電力・熱供給と避難所等の防災拠点としての活用。

ライフスタイル関連産業

- 観測モデリング技術を高め、地球環境ビッグデータの利活用を推進。
- 行動科学やAIに基づいた、一人一人に合ったエコで快適なライフスタイルを実現。

- 令和2年12月25日に開催された第6回成長戦略会議において、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が公表された。なお、本年6月に改訂され、成長戦略にも記載。
- 戦略のなかで掲げられた14の重要分野(船舶産業を含む)については、今後の産業としての成長が期待される分野として2050年までの「実行計画」が策定された。

グリーンイノベーション基金(次世代船舶の開発)で行う開発内容

- 我が国造船・海運業の国際競争力の強化及び海上輸送のカーボンニュートラル実現に向け、**次世代船舶(水素・アンモニア・LNG等のガス燃料船)の技術開発**を加速することが必要。
- 次世代船舶の開発に係る技術力及び国際競争力獲得のため、それぞれの船舶の**コア技術となるエンジン、燃料タンク・燃料供給システム等の開発・実証**を行うとともに、アンモニアバンカリング船開発を含む**船用アンモニア燃料供給体制の構築**を実現する。

水素・アンモニア燃料エンジン

陸上も含め実用化されていない技術

水素：燃えやすすぎる

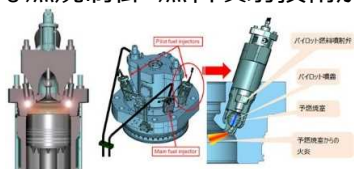
- ・最小着火エネルギーが小さい
- ・最高燃焼速度が大きい

アンモニア：燃えにくい

- ・難燃性
- ・温室効果の高い N_2O が発生



高度な燃焼制御・燃料噴射技術が必要



LNG燃料噴射技術

出典：IHI原動機

燃料タンク・燃料供給システム

	水素	アンモニア
体積	4.5 倍	2.7 倍
沸点	極低温 (-253℃)	低温 (-33℃)
課題	漏洩、脆性	腐食性、毒性

省スペース化、構造最適化、材料最適化が必要



現在のLNG燃料タンク、燃料供給システム

出典：三菱重工

メタンスリップ対策

- ・LNG燃料船の排気ガスに含まれる未燃メタン低減技術の確立

触媒方式

排気ガス中のメタンを触媒で吸着

エンジン改良方式

燃焼制御でメタン排出抑制
(効率低下、NOx排出増とトレードオフ)

船用アンモニア燃料供給体制

- ・アンモニア燃料船の荷役作業中における円滑な燃料供給に必要なバンカリング船の開発により、アンモニア燃料船普及の加速を期待

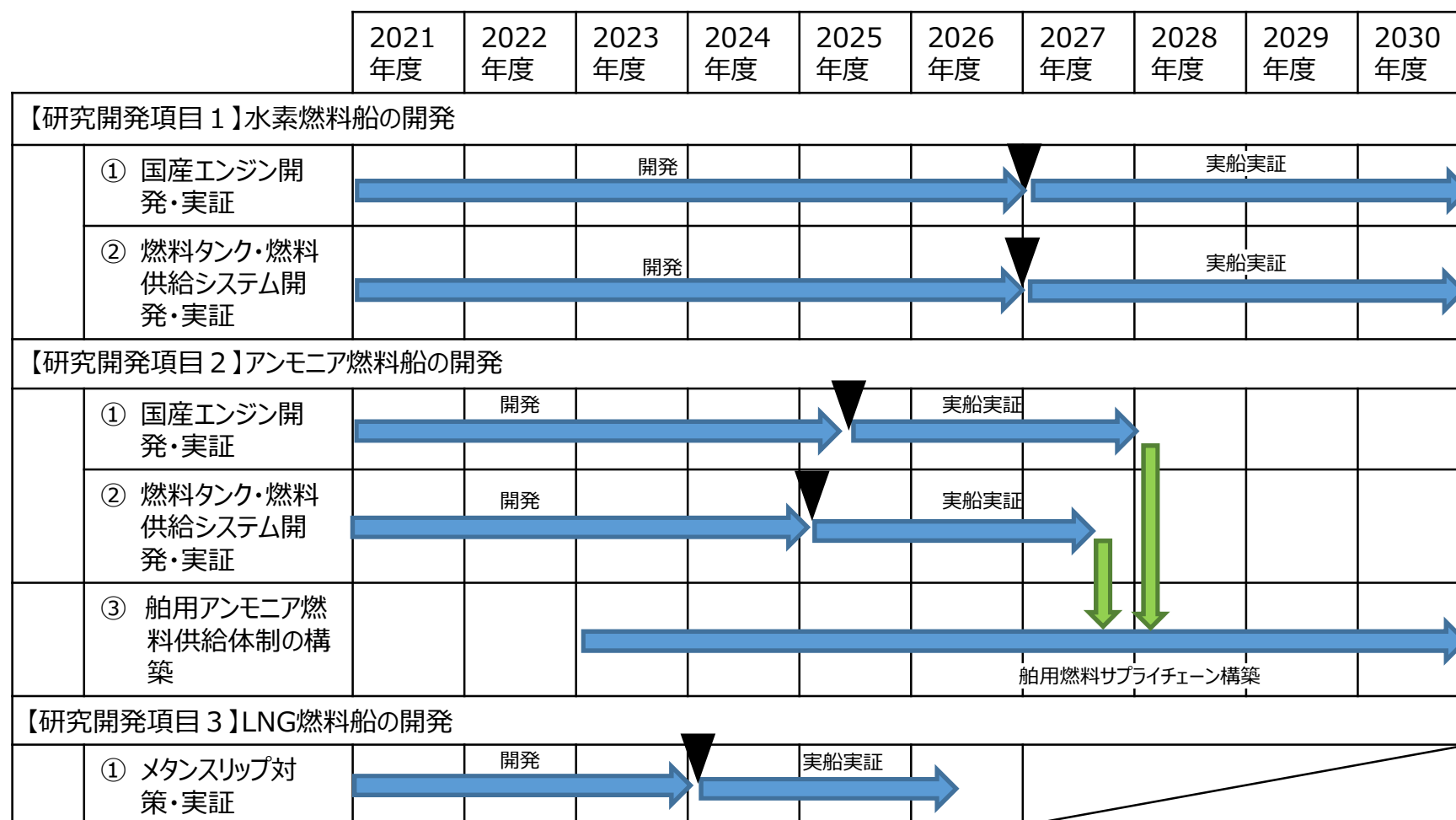


LNGバンカリングの様子

出典：Central LNG

次世代船舶の開発 スケジュール(一例)

- 具体的なスケジュールは提案者の創意工夫に委ねることを原則とするが、想定される一例は以下のとおり。また、ステージゲートを設定し、事業進捗を見て、継続可否を判断。



趣旨

- 我が国は、昨年10月に「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、本年4月には、「2030年度に、温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指す」ことを表明。
- 4月16日の日米首脳会談にて、日米で世界の脱炭素化をリードしていくことを確認。また、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(CNP)についても協力することとされたところ。
- 港湾は、我が国の輸出入の99.6 %が経由する国際物流拠点であり、我が国のCO2排出量の約6割を占める発電、鉄鋼、化学工業等の多くが立地する産業拠点。
- また、水素・燃料アンモニア等の輸入拠点ともなり、水素等の活用等によるCO2削減の余地も大きい。
- 加えて、SDGsやESG投資に世界の関心が集まる中、港湾の環境価値を高めクオリティの高い港湾を形成し、我が国の国際競争力の強化等を目指していくことも重要。
- このため、国土交通省では、港湾に輸入・貯蔵等される水素等を活用しつつ、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化等を通じて「カーボンニュートラルポート(CNP)」を形成し、脱炭素社会の実現に貢献していくこととしており、本年1月から6地域7港湾においてCNP検討会を開催し、水素等の需要、利活用方策、港湾の施設の規模・配置等について検討を進めてきたところ。
- 今般、CNP検討会の検討結果等も踏まえつつ、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するため、検討会を開催するものである。

主な検討項目

- (1) 脱炭素化に向けて港湾が果たすべき役割
- (2) CNP形成に向けた施策の方向性
- (3) CNP形成を促進する具体的な施策(制度設計)
- (4) CNP形成計画作成マニュアル(仮称)

CNPの形成に向けた検討会のスケジュール(予定)

6月8日	<u>第1回検討会</u> ・ 検討会の検討項目、検討スケジュール等 ・ CNP形成促進に向けた施策の方向性 ・ CNP形成を促進する具体的な施策(制度設計) ・ CNP形成計画作成マニュアル(仮称)(以下「マニュアル」) 骨子
8月頃	<u>第2回検討会</u> ・ CNP形成促進に向けた施策の方向性(中間とりまとめ(案)) ・ マニュアル(中間とりまとめ(案))
〔8月末頃目途〕	「CNP形成促進に向けた施策の方向性(中間とりまとめ)」と「マニュアル(中間とりまとめ)」を公表
10月頃	<u>第3回検討会</u> ・ 中間とりまとめの深掘り ・ マニュアル(案)
12月頃	<u>第4回検討会</u> ・ CNP形成促進に向けた施策の方向性(最終とりまとめ(案)) ・ マニュアル(案)
〔年内目途〕	「CNP形成促進に向けた施策の方向性」と「マニュアル(初版)」を公表

2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 工程表 国土交通省 (令和3年6月18日 経済産業省公表)

●導入フェーズ： 1. 開発フェーズ 2. 実証フェーズ 3. 導入拡大・コスト低減フェーズ 4. 自立商用フェーズ

●具体化すべき政策手法： ①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等

②水素・燃料アンモニア産業(水素)

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
輸送等	国際輸送の大型化に向けた技術開発		大規模実証、輸送技術の国際標準化、 港湾において輸入・貯蔵等が可能となるよう技術基準の見直し等			商用化・国際展開支援		
分野横断	福島や発電所等を含む港湾・臨海部、空港等における、水素利活用実証 再エネ等の地域資源を活用した自立分散型エネルギーシステムの実証・移行支援・普及						インフラ等の整備に伴う全国への利活用拡大	

②水素・燃料アンモニア産業(燃料アンモニア)

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
供給 ●港湾	アンモニアの輸入・貯蔵等が可能となるよう技術基準の見直し等の検討		立地企業のニーズを踏まえた港湾施設等の整備				立地企業のニーズを踏まえた港湾施設等の整備	

⑧物流・人流・土木インフラ産業

	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
①カーボンニュートラルポート	○カーボンニュートラルポート（CNP）の形成						★目標(2050年時) 港湾におけるカーボンニュートラルの実現	
	CNP形成マニュアル策定		CNP形成計画に基づく取組を進める港湾等において重点的な実証				CNP形成の全国への展開	
	陸電・自立型水素等電源導入実行可能性調査		実装・陸上電力供給電源のCN化			CN化実装・コスト低減	陸上電力供給のCN化導入拡大	
	港湾荷役機械・大型車両等のFC化実行可能性調査				実証		自立型水素等電源、荷役機械・大型車両等のFC化導入拡大	
	LNG/バンカリング拠点の拡大		LNG/バンカリング拠点の利用促進等				水素・アンモニア燃料船商用的拡大に対応した燃料供給体制の整備	
	水素・アンモニア燃料船への燃料供給等技術開発					実証	燃料供給体制整備導入拡大	
	港湾・臨海部に立地する事業者の脱炭素化の取組み、実証支援						全国での港湾立地企業の脱炭素化展開	
	○水素・燃料アンモニア等の資源獲得に資する海外における港湾投資の検討							
	事前調査		水素・燃料アンモニア等の資源輸出のための海外における港湾投資の支援				海外からの水素・燃料アンモニア等の輸入体制の確立	