

仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画

令和6年3月

宮城県（仙台塩釜港港湾管理者）

目 次

はじめに	1
1. 官民の連携による脱炭素化の促進に資する港湾の効果的な利用の推進に関する基本的な方針...	2
1-1. 仙台塩釜港の概要	2
1-2. 港湾脱炭素化推進計画の対象範囲	8
1-3. 官民の連携による脱炭素化の促進に資する港湾の効果的な利用の推進に係る取組方針.....	14
2. 港湾脱炭素化推進計画の目標	15
2-1. 港湾脱炭素化推進計画の目標	15
2-2. 温室効果ガスの排出量の推計	16
2-3. 温室効果ガスの吸収量の推計	18
2-4. 温室効果ガスの排出量の削減目標の検討	19
2-5. 水素・アンモニア等の需要推計及び供給目標	20
3. 港湾脱炭素化促進事業及びその実施主体	21
3-1. 温室効果ガスの排出量の削減並びに吸収作用の保全及び強化に関する事業	21
3-2. 港湾・臨海部の脱炭素化に貢献する事業	23
4. 計画の達成状況の評価に関する事項	24
4-1. 計画の達成状況の評価等の実施体制	24
4-2. 計画の達成状況の評価の手法	25
5. 計画期間	25
6. 港湾脱炭素化推進計画の実施に関し港湾管理者が必要と認める事項	26
6-1. 港湾における脱炭素化の促進に資する将来の構想	26
6-2. 脱炭素化推進地区制度の活用等を見据えた土地利用の方向性	31
6-3. 港湾及び産業の競争力強化に資する脱炭素化に関連する取組	31
6-4. 水素・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	31
6-5. ロードマップ	31
＜参考資料＞水素・アンモニア等の供給等のために必要な施設の規模	33
仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画（資料編）	37

はじめに

2020年10月に国では、「2050年カーボンニュートラル宣言」を行い、翌年4月に「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」ことを表明しました。この流れを受け、国土交通省は脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化や、水素・アンモニア等の受入環境の整備等を図るカーボンニュートラルポートの推進を図るため、港湾法の改正を行い、港湾管理者が、官民の連携による港湾における脱炭素化の取組を定めた「港湾脱炭素化推進計画」を作成することができる等の規定が追加されました。

また、県においても『宮城県環境基本計画（第4期）』において、これまでの地球温暖化対策の着実な達成を図るとともに、「2050年二酸化炭素排出実質ゼロ」実現に向けて取り組むことを長期目標としているほか、2023年3月に「みやぎゼロカーボンチャレンジ2050戦略」を策定し公表したところです。

このような背景のもと新たに作成する「仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画」は、港湾法第50条第1項の規定に基づく港湾脱炭素化推進計画として、カーボンニュートラルポート（CNP）の形成を推進するための具体的な取組を定め、次世代エネルギーの受入環境整備や、脱炭素化に配慮した港湾機能の高度化を通じて、温室効果ガスの排出を全体として実質ゼロにする、カーボンニュートラルを目指すものです。

この実現を図るため、県では、港湾法第50条の3第1項の規定に基づき、仙台塩釜港の臨港地区とその背後地に立地する企業や、カーボンニュートラルに取り組む先進企業など、約40機関で構成する「仙台塩釜港港湾脱炭素化推進協議会」を設置し、「仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画」を策定することで、カーボンニュートラルに関する取組や目指すべき方向性を関係者間で共有するとともに、今後の社会情勢の変化や各事業者による取組の進捗状況に応じて、計画の見直しを図りながら、県及び関係者の連携によるカーボンニュートラルの促進に取り組むこととしております。

本計画の対象範囲は、仙台塩釜港の港湾区域・臨港地区とその背後地の一部とし、計画の目標は、2050年までのカーボンニュートラル達成としております。また、中間目標としては、2030年度において、2013年度温室効果ガス排出量に対し、50%まで削減することとしております。

今回策定する「仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画」における実行計画は、中間目標としている2030年度に2013年度の50%まで排出削減を達成するための具体的な道筋を数値で示してはならず、今後に向けた課題となっております。具体的に示せない主な原因は、温室効果ガスを排出しない次世代エネルギーへの代替に係る技術が開発の途上であることや市販化されていないことです。このため、今後も、仙台塩釜港港湾脱炭素化協議会のメンバーと共に、技術の進展を確認しながら、適宜計画の見直しを進め、中間目標達成を目指してまいります。

1 官民の連携による脱炭素化の促進に資する港湾の効果的な利用の推進に関する基本的な方針

1-1 仙台塩釜港の概要

(1) 仙台塩釜港の特徴

仙台塩釜港は、仙台湾に位置し、仙台港区、塩釜港区、石巻港区、松島港区の4つの港区からなり、平成24年10月に国際拠点港湾仙台塩釜港、重要港湾石巻港、地方港湾松島港の3港統合により誕生した国際拠点港湾である。

仙台塩釜港の2021年（令和3年）における全取扱貨物量は、輸出131万トン、輸入1,092万トン、移出1,180万トン（うちフェリー424万トン）、移入1,489万トン（うちフェリー453万トン）、合計3,892万トン（うちフェリー878万トン）となっており、東北管内港湾における全取扱貨物量の約3割^{※1}を占める東北を代表する物流拠点である。中でもエネルギー関連貨物^{※2}の取扱いが多く、輸入貨物の約63%、移入貨物の約24%、輸移入貨物合計で約44%を占めている（フェリー貨物を除く）。

特に原油は、輸入貨物の約30%を占めており、東北唯一の製油所により各種石油製品が製造され、臨海部産業及び地域へのエネルギー供給がなされている。

仙台港区

東北地方の政治・経済・文化の中心地である仙台都市圏を背後に擁し、中国・韓国をダイレクトに結ぶ国際コンテナ定期航路や京浜港を経由する国際フィーダーコンテナ航路による充実した国際コンテナ物流網などにより、世界各国と結ばれた東北を代表する国際貿易港である。

また、港内には東北唯一の製油所やLNG基地、火力発電所などエネルギー産業が集積し、東北のエネルギー供給拠点となっているほか、県内への自動車関連産業の集積を背景とした完成自動車の輸送拠点としても重要な役割を担っている。

塩釜港区

地域の基幹産業である水産加工業の原材料の輸送拠点であると共に、多数の油槽所が立地し、重油・石油製品が取扱貨物量の約50%を占めるなど、東北のエネルギー供給拠点としての役割を担っている。

石巻港区

紙・パルプ工業や木材・木製品製造業、飼肥料製造業等の工場・事業所が多数立地しており、木材チップや石炭、飼料など原材料の輸入拠点として、背後地域の基幹産業を支える役割を担っている。

松島港区

日本三景松島を核として、松島湾を周遊する定期観光船が多数運航されているほか、仙台港区や石巻港区に寄港する大型クルーズ船や、旅客ターミナルを有する塩釜港区との連携により、観光拠点としての役割を担っている。

※1 青森県・岩手県・秋田県・宮城県・山形県・福島県の重要港湾以上の令和3年取扱貨物量を集計。

※2 原油、揮発油、重油、その他の石油（軽油等）、LNG、LPG、石炭を集計。



図1 仙台塩釜港の位置

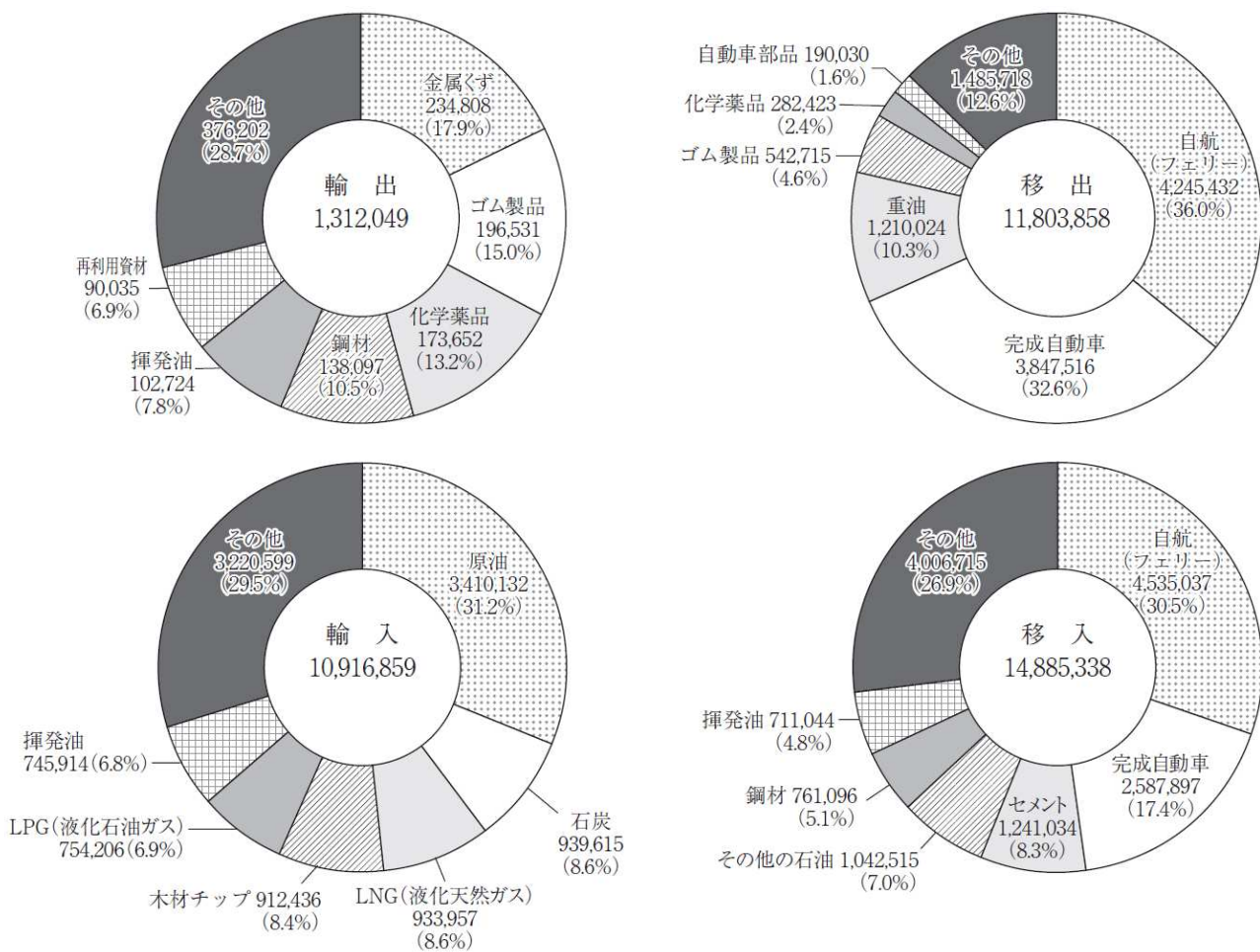


図2 仙台塩釜港 2021年(令和3年)取扱貨物量

表1 東北管内港湾における取扱貨物量(令和3年)※重要港湾以上を対象

県名	港名	取扱貨物量 (千トン)	割合
宮城県	仙台塩釜港	38,912	28.9%
青森県	八戸港	29,089	21.6%
	青森港	24,094	17.9%
岩手県	むつ小川原港	801	0.6%
	大船渡港	2,805	2.1%
	釜石港	1,684	1.3%
	久慈港	408	0.3%
	宮古港	161	0.1%
秋田県	秋田港	6,193	4.6%
	能代港	5,461	4.1%
	船川港	489	0.4%
山形県	酒田港	3,233	2.4%
福島県	小名浜港	16,215	12.0%
	相馬港	5,163	3.8%
合計		134,708	100.0%

資料: 港湾統計年報(令和3年)

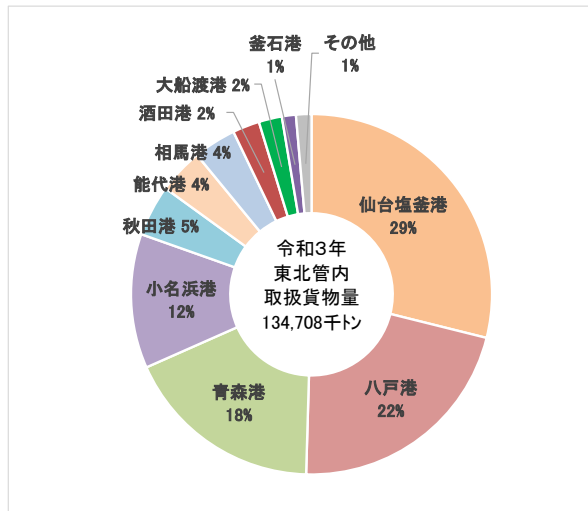
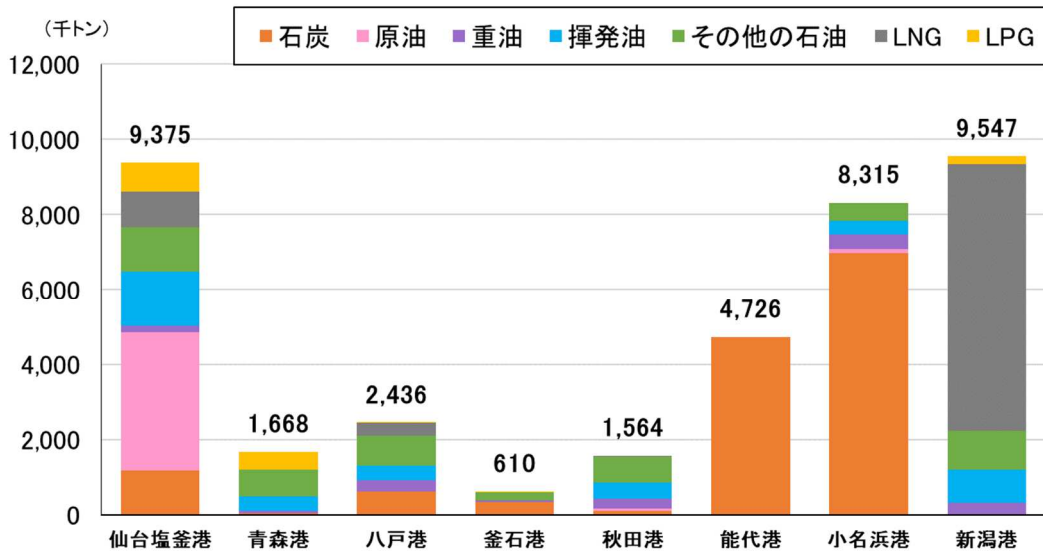


図3 東北管内港湾における取扱貨物状況(令和3年)



資料: 令和3年港湾統計年報より作成

※東北へのエネルギー供給に関して、新潟-仙台間のLNGパイプラインも活用されているため、新潟港も併せて記載

図4 東北管内主要港及び新潟港のエネルギー関連貨物の取扱状況(令和3年輸移入貨物)

エネルギー関連施設の立地状況

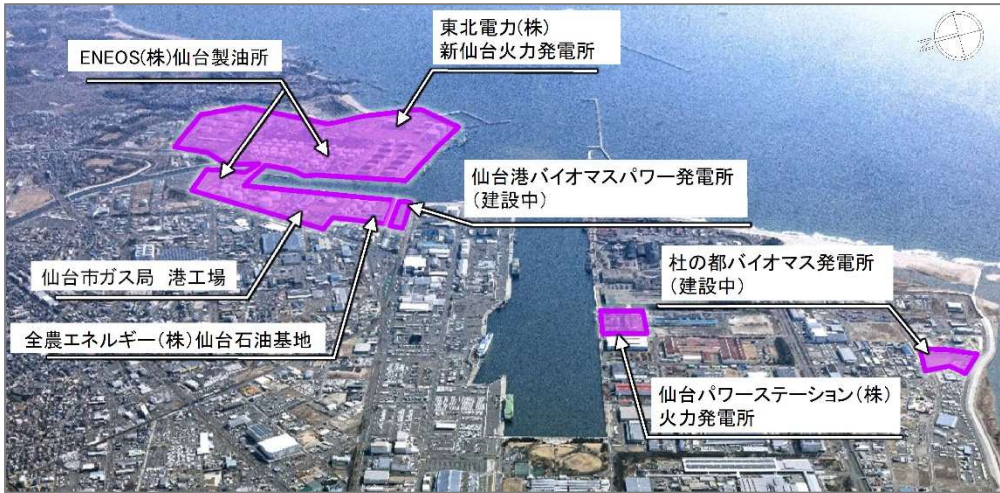


図5(1) 仙台港区の立地状況



図5(2) 塩釜港区の立地状況



図5(3) 石巻港区の立地状況

(2) 仙台塩釜港の港湾計画、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等における位置付け

①港湾計画における位置付け（エネルギー関連施設）

港湾計画の位置づけとして、仙台港区には、栄地区に石油精製所、火力発電所（LNG）、LNG基地など各種エネルギー関連産業が集積し、エネルギー供給拠点となっている。塩釜港区には、代ヶ崎地区に火力発電所（LNG）が立地し仙台都市圏への電力供給を行っているほか、一本松地区には石油関連企業が多数立地している。

また、近年において仙台港区や石巻港区の臨海部や周辺において、火力発電所やバイオマス発電所の新規立地が増えてきている。

②地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく宮城県地方公共団体実行計画における位置付け

宮城県では、令和3年3月に策定した「宮城県環境基本計画（第4期）」において「2050年二酸化炭素排出実質ゼロ」を目標として掲げている。

この長期目標の着実な実現に向け、地球温暖化対策やエネルギー利用に関する施策を一体的かつ効率的・効果的に推進するため、地球温暖化対策の推進に関する法律第21条第3項に基づく「宮城県地球温暖化対策実行計画（区域施策編）」等計画の内容を見直した上で「みやぎゼロカーボンチャレンジ2050戦略」を令和5年3月に策定した。

当計画では、県全体の温室効果ガス排出量を2030年度（令和12年度）までに基準年の2013年度（平成25年度）から50%削減することを目標としており、目標達成に向けた8つの重点対策のうちの1つとして、カーボンニュートラルポータルが位置付けられている。

1 エネルギーの地産地消の観点踏まえた、需給一体型再生可能エネルギーの大量導入の促進

- ▶ 住宅における太陽光発電と蓄電池・EVとの組み合わせによる自家消費システムの構築促進
- ▶ 工場や事務所など様々な場所で、第三者所有による太陽光発電や蓄電池・EVとの組み合わせによる、**自家消費や地域内における「需給一体型」の再生活用モデルの促進**

◎◎事例① 東松島市スマート防災エコタウン

- 東松島市では、災害公営住宅及び周辺の病院等を対象に、日本で初めて自営線によるマイクログリッドを整備して自立・分散型の電力供給を行っています。災害時に系統電力が遮断した場合においては、地域エネルギー管理システムによりコントロールが行われ、系統内の電源設備によって自立した電力供給が行われます。



◎◎事例② 地域共生・自家消費型太陽光発電等及びゼロカーボンドライブの大量導入

- 環境省「地域脱炭素・再生推進交付金（重点対策事業）」を活用し、県内企業との連携の下、工場の屋根置きなど自家消費型大規模太陽光発電の大量導入を進めます。
- 自動車が生かす必要品である本県産の特性を踏まえ、カーシェアリングによるゼロカーボンドライブ（再生由来電力で走行する電動車）のモデル的な導入を進めます。

- 目 指 す 姿
 - ・林地の開発等を伴わない地域と共生した大規模な再生エネの普及
 - ・サプライチェーンの脱炭素化による国内産業の国際競争力の確保
 - ・再生エネ賦課金による国民負担増加の回避
 - ・EV・PHVの蓄電池としての利用による大規模災害時等の防災対応力向上



2 長期ストックとなる住宅・建築分野への対応に向けた、ゼロエネルギー住宅・ビルの大量普及の促進

- ▶ 住宅における断熱性能等に関する国のZEH基準を上回る性能を有する住宅の**独自支援**と、既存住宅の徹底した省エネ化と再生エネ導入の促進
- ▶ 2050年までの長期的な対応として、設置が合理的な住宅・建築物には太陽光発電設備が設置されていることが一般的となることを目指した住宅・建築物における太陽光発電設備の導入の支援 など

3 発電・輸送・産業など幅広い分野での活用が期待される水素の利活用の更なる拡大

- ▶ 一般向け乗用車に加え、バスやトラックをはじめとした**商用車のFC化の促進**
- ▶ 産学連携組織の設置による脱炭素燃料の利活用と、安定的かつ効率的な供給の確保に資する**社会実装モデルの構築の推進**

◎◎事例③ 水素の利活用の促進

- 宮城県では、水素の利活用の促進に向け、商用水素ステーションの整備や、FCVの路線運行、FCVタクシーの導入などを支援しています。
- また、富谷市では、太陽光発電によってつくられた電気から水素を製造し、水素吸蔵合金に充填した水素を市内の家庭・店舗、児童クラブに配送して利用する水素サプライチェーン事業に取り組むなど、水素エネルギーを活用したゼロカーボンシティの実現を目指しています。



4 サプライチェーンの脱炭素化と県内経済の競争力確保のためのカーボンニュートラルポータルやカーボンニュートラルを目指した産業用地等の形成に向けた取組の促進

- ▶ 仙台塩釜港における「**カーボンニュートラルポータル**」の形成に向けた検討の推進
- ▶ サプライチェーンの脱炭素化に資する大規模産業用地等への再生供給の可能性に関する検討の推進

◎◎事例④ F-グリッド構想

- 第二仙台北部中核工業団地内の隣接する工場間、工場と地域の連携を含めたエネルギー管理を行い、省エネ化を図り、再生可能エネルギー利用を推進しています。

- 取 組 内 容
 - ・工場エネルギー自給率の向上
 - ・近隣工場とのエネルギー融通
 - ・地域エネルギー供給ネットワーク化
 - ・再生可能エネルギーの大規模利用
 - ・工場のエネルギーマネジメントによる省エネルギー

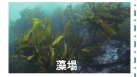


5 農山漁村地域における再生可能エネルギーの導入の促進

- ▶ 農山漁村地域において従来未利用となっていた土地、水、バイオマス等の**地域資源を活用した発電や熱利用の支援**、再生可能エネルギーの導入を推進する人材の育成
- ▶ 一次産業の経営に資する地域貢献型再生可能エネルギー等の導入 など

◎◎事例⑤ みやぎブルーカーボンプロジェクト

- 藻場や海藻が、二酸化炭素を吸収・隔離する機能を果たすとして、近年、「ブルーカーボン」が注目されています。海の砂漠化と言われる「磯焼け」対策として、現況調査、有害生物の除去、海藻種苗投入や母藻移植を実施し、大規模な藻場の回復を目指しています。



6 県有施設における率先垂範の実施

- ▶ 新築及び改修のモデルとなる施設におけるZEB Ready以上を目指すZEB化の推進
- ▶ 最大限の**自家消費型太陽光発電設備導入の推進**
- ▶ 市町村や民間事業者への普及啓発

7 地域と共生した再生可能エネルギーの導入を促進するための取組

- ▶ 森林の大規模開発による温室効果ガスの吸収源の喪失や、土砂災害リスク増加への懸念、地域資源である景観への影響などに対応するため、課税や適地誘導策などの**地域と共生した再生可能エネルギー施設の導入を促進**する新たな取組を検討

8 大量廃棄が想定される太陽光発電パネルのリユース・リサイクル及び適正処理の促進

- ▶ 製品寿命の延長に向けた太陽光発電施設の保守点検等に従事する技術者育成への支援
- ▶ リサイクル業者の育成に向けた**技術開発や施設導入への支援** など



資料:「みやぎゼロカーボンチャレンジ 2050戦略(概要版)」(令和5年3月策定)の概要④を抜粋したもの。

図6 「みやぎゼロカーボンチャレンジ 2050戦略」における脱炭素社会の実現に向け取り組む重点対策

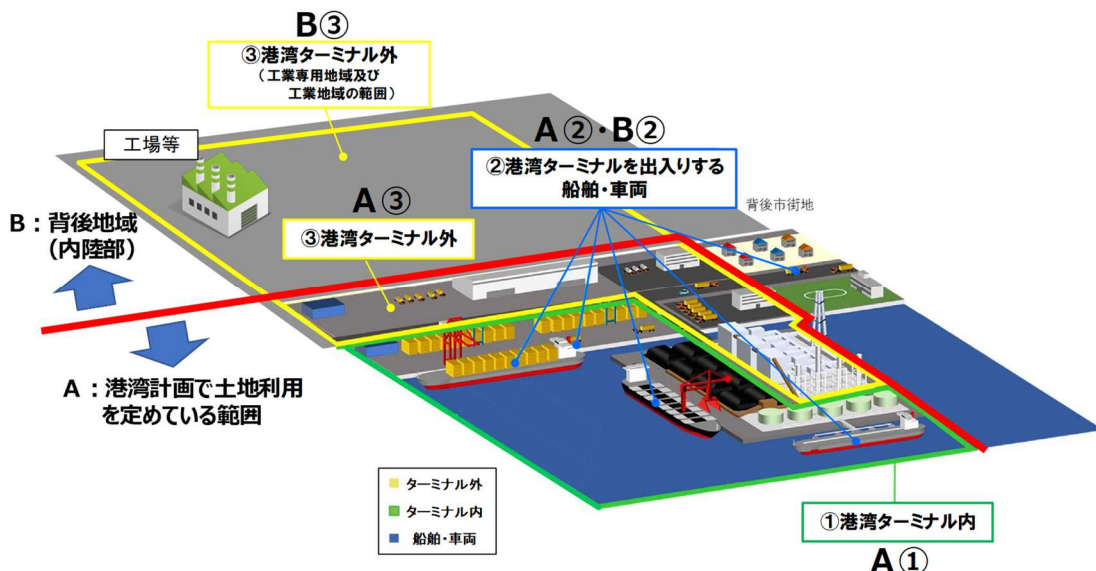
1-2 港湾脱炭素化推進計画の対象範囲

仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画の対象範囲は、港湾計画において土地利用を定めている範囲及び港湾区域での取組に加えて、仙台塩釜港の立地企業や港湾利用者の利用実態等を考慮し、隣接する都市計画上の工業専用地域、工業地域での取組についても範囲に含めるものとする。

表2 仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画の対象範囲

区分	港湾脱炭素化推進計画の対象範囲
①ターミナル内	○コンテナターミナルやバルクターミナル等における荷役活動(荷役機械や照明施設、管理棟、上屋の利用)に係る取組。
②ターミナルを出入りする船舶・車両	○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)に係る取組。
③ターミナル外	○港湾計画で土地利用を定めている範囲及び、隣接する都市計画上の工業専用地域、工業地域に立地し、港湾(専用ターミナルを含む)を利用した生産・発電等を行う事業者の活動に係る取組。 ○港湾緑地や港湾区域におけるブルーカーボン生態系等を活用した吸収源対策の取組。

区分	対象範囲	②港湾ターミナルを出入りする船舶・車両		③港湾ターミナル外(埠頭用地外)
		船舶	車両	
A	港湾計画で土地利用を定めている範囲	【A②】 ・停泊中の船舶	【A②】 ・港湾内横持ち輸送	【A③】 ・港湾で貨物を取扱う関連事業者(発電所、工場等での活動)(倉庫・物流施設での活動)(事務所等での活動)
B	背後地域(内陸部)		【B②】 ・ロジステックスセンターや工場等までの輸送	【B③】 ・港湾を利用して生産・発電等を行う事業者(港湾計画において土地利用を定めている範囲に隣接する、都市計画上の工業専用地域、工業地域)



出典：「港湾脱炭素化推進計画」作成マニュアル（2023年3月 国土交通省港湾局産業港湾課）p14の図を加工し使用。

図7 仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画の対象エリアと物流活動のイメージ

脱炭素化の取組みの対象となるエリアと主な施設等を、表3及び図8～9に示す。

表3 仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画の対象範囲(主な対象施設等)

港区	区分	対象地区	主な対象施設等	所有・管理者	備考
仙台 港区	ターミナル内	向洋地区 コンテナターミナル	荷役機械 (ガントリークレーン)	宮城県 (港湾管理者)	
			荷役機械 (ストラドルキャリア・トップリフター等)	(港湾荷役事業者)	
			管理棟・上屋・照明施設	宮城県 (港湾管理者)	
		中野地区 ターミナル	荷役機械	宮城県 (港湾管理者) (港湾荷役事業者)	
			上屋・照明施設等	宮城県 (港湾管理者)	
	出入船舶・車両	向洋地区 コンテナターミナル	停泊中の船舶	(船社)	
			ターミナル外への輸送車両	(貨物運送事業者)	
		向洋地区・中野地区 ターミナル	停泊中の船舶	(船社)	
			ターミナル外への輸送車両	(貨物運送事業者)	
	ターミナル外	栄地区	火力発電所、石油化学工場、油槽所、LNG基地	(発電事業者) (石油精製事業者) (石油供給事業者) (ガス供給事業者)	臨港地区内
		中野南地区	火力発電所、製鉄所	(発電事業者) (鉄鋼事業者)	臨港地区内
中野地区・中野南地区・ 明月地区・宮内地区		その他製造工場等		臨港地区内及び隣接する 工業専用地域・工業地域	
塩釜 港区	ターミナル内	港地区・港貞山地区・ 貞山地区・東宮地区 ターミナル	荷役機械	(港湾荷役事業者)	
			上屋・照明施設等	宮城県 (港湾管理者)	
	出入船舶・車両	港地区・港貞山地区・ 貞山地区・一本松地区・ 東宮地区 ターミナル	停泊中の船舶	(船社)	
			ターミナル外への輸送車両	(貨物運送事業者)	
	ターミナル外	代ヶ崎地区	火力発電所	(発電事業者)	臨港地区内
		一本松地区	油槽所	(石油供給事業者)	臨港地区内
		港地区・港貞山地区・ 貞山地区・一本松地区・ 東宮地区	その他製造工場等		臨港地区内及び隣接する 工業地域

表3 仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画の対象範囲(主な対象施設等)

港区	分類	対象地区	主な対象施設等	所有・管理者	備考
石巻 港区	ターミナル 内ミナ	雲雀野地区・釜地区・ 内港地区 ターミナル	荷役機械	(港湾荷役事業者)	
			上屋・照明施設等	宮城県(港湾管理者)	
	出入船舶 ・車両	雲雀野地区・釜地区・ 内港地区 ターミナル	停泊中の船舶	(船社)	
			ターミナル外への輸送車両	(貨物運送事業者)	
	ターミナル 外ミナル	雲雀野地区	火力発電所	(発電事業者)	臨港地区内
		釜地区	紙製造工場・製鉄所	(紙製造事業者) (鉄鋼事業者)	臨港地区内
釜地区・内港地区・ 大曲地区		その他製造工場等		臨港地区内及び隣接する 工業地域	
松島 港区	出入船舶 ・車両	海岸前地区 ターミナル	停泊中の船舶	(船社)	



図8 仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画の対象範囲



図9(1) 仙台港区の対象範囲



図9(2) 塩釜港区の対象範囲



図9(3) 石巻港区の対象範囲



図9(4) 松島港区の対象範囲

1-3 官民の連携による脱炭素化の促進に資する港湾の効果的な利用の推進に係る取組方針

(1) 温室効果ガスの排出量の削減並びに吸収作用の保全及び強化に関する取組

2019年度（令和元年度）時点での各部門のCO2間接排出量の約6%はエネルギー転換部門（発電所等）、約90%が産業部門から排出されている。産業部門のCO2排出量のうち製紙業からの排出が約32%、石油精製業が約32%、鉄鋼業が約17%、その他製造業等からの排出が約9%となっている。

また、県内における自動車関連産業の集積により、仙台塩釜港の全取扱貨物量のうち完成自動車は約17%を占めており、原材料や完成品等を輸送する大型船舶や、製品を背後地域に輸送する車両などの利用も多く、ターミナルを出入りする車両・船舶からの排出は全体の約4%を占めている。

仙台塩釜港では、産業活動や港湾物流に伴うCO2の削減のため、工場等における製造設備や、港湾物流における荷役機械・車両・船舶の電化及び、石炭・石油等の化石燃料から次世代エネルギーへの転換等により脱炭素化に向けた取組を推進していく。

表4 業種別温室効果ガス排出量の割合

部門	業種	割合
エネルギー転換部門	発電業	6%
産業部門	製紙業	32%
	石油精製業	32%
	鉄鋼業	17%
	その他製造業	9%
運輸部門	荷役機械・船舶・車両	4%

(2) 港湾・臨海部の脱炭素化に貢献する取組

仙台塩釜港の対象範囲の現状は、LNG火力発電所・石炭火力発電所が立地し、臨海部立地産業や宮城県内等への主要な電力供給源となっているほか、東北唯一の製油所や油槽所、LNG基地等が立地する東北広域エネルギー供給拠点となっており、これらエネルギー製造過程の低・脱炭素化や、化石燃料の代替となる水素等次世代エネルギーの供給拠点を検討し、受入・貯蔵・供給に向けた施設整備等について取組を推進していく。

2 港湾脱炭素化推進計画の目標

2-1 港湾脱炭素化推進計画の目標

本計画の目標は、以下のとおり、取組分野別に指標となるKPI（Key Performance Indicator：重要達成度指標）を短期・中期・長期別に具体的な数値目標を設定した。

CO₂排出量（KPI 1）は、宮城県が令和5年3月に策定した「みやぎゼロカーボンチャレンジ2050戦略」に定める2030年度50%削減（2013年度比）の目標を勘案し設定した。

低・脱炭素型荷役機械導入率（KPI 2）は、KPI 1の目標達成のため、並行して進捗を図ることを想定し、KPI 1と同一の割合で設定した。

ブルーインフラの保全・再生・創出（KPI 3）は、今後、吸収源対策として藻場造成等の取組を強化することとし、目標値として設定した。

表5 計画の目標

KPI (重要達成度指標)		具体的な数値目標		
		短期 (2030年度まで)	中期 (2040年度まで)	長期 (2050年まで)
計画の基本目標	KPI 1 CO ₂ 排出量	165.0万トン/年 (2013年比50%減)	82.5万トン/年 (2013年比75%減)	実質0トン/年 (2013年比100%減)
個別施策	KPI 2 低・脱炭素型 荷役機械導入率	50%	75%	100%
	KPI 3 ブルーインフラの 保全・再生・創出	—	吸収量：123トン増 (2019年比10%増) (藻場換算：約25ha)	吸収量：246トン増 (2019年比20%増) (藻場換算：約50ha)

2-2. 温室効果ガスの排出量の推計

(1) 推計の考え方

計画の対象範囲において、エネルギー（燃料、電力）を消費している事業者のエネルギー使用量を企業の公表情報及びアンケートやヒアリングを通じて収集したほか、地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく報告制度による情報等も加味して、表6に示す推計の考え方をもとに、基準年次（2013年度）及び現状（2019年度）におけるCO₂排出量を表7のとおり推計した。

なお、現状の排出量推計年次については、新型コロナウイルス感染症の影響がない2019年度（令和元年度）で設定した。

表6 CO₂排出源の区分及びCO₂排出量推計の考え方

区分	排出源	CO ₂ 排出量推計の考え方	
①ターミナル内	荷役機械等	・荷役機械等(カントリークレーン、アンローダー、ベルトコンベア等)の年間電力使用量×CO ₂ 排出係数 ・荷役機械（クレーン、フォークリフト、ローダー等）の年間燃料(軽油)使用量×CO ₂ 排出係数	
	管理棟・上屋	・管理棟・上屋の年間電力使用量×CO ₂ 排出係数	
	照明施設	・照明施設の年間電力使用量×CO ₂ 排出係数	
②ターミナルを 出入りする船 舶・車両	停泊中船舶	・外内航貨物船やフェリー、小型旅客船等の停泊時燃料使用量×CO ₂ 排出係数	
	輸送 車両	コンテナ用 トレーラー	・コンテナ車両輸送台数×輸送距離(生産・消費地間)÷燃費×CO ₂ 排出係数
		フェリー輸送用 トラック	・フェリー輸送車両台数×輸送距離(生産・消費地間)÷燃費×CO ₂ 排出係数
		RORO船 輸送シャーシ	・RORO輸送シャーシ台数×輸送距離(生産・消費地間)÷燃費×CO ₂ 排出係数
		完成車輸送用 カーキャリア	・カーキャリア台数(1台あたり完成車5台積載)×輸送距離(生産・消費地間) ÷燃費×CO ₂ 排出係数
		バルク貨物 運搬トラック	・公共埠頭取扱貨物量÷10 t /台×輸送距離(生産・消費地間) ÷燃費×CO ₂ 排出係数
		港内横持ち 輸送車両	・横持ち輸送貨物量(木材チップ、石炭、原木等)÷10 t /台×横持ち輸送距離 ÷燃費×CO ₂ 排出係数
③ターミナル外	・火力発電所での活動 ・工場(石油精製、製紙、 鉄鋼等)での活動 ・倉庫業・卸売業での活動	【第一種・第二種エネルギー管理指定工場からのCO ₂ 排出量】 ・アンケート調査から電力使用量・燃料使用量が把握できた事業所 ➡ 種類別の年間燃料使用量×CO ₂ 排出係数 + 年間電力使用量×CO ₂ 排出係数 ・アンケート調査から電力使用量・燃料使用量が把握できなかった事業所 ➡ 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」による温室効果ガス排出量の報告値等をもとに推計。 【第一種・第二種エネルギー管理指定工場以外の事業所からのCO ₂ 排出量】 ・アンケート調査及び別途ヒアリングにより把握できた電力使用量・燃料使用量よりCO ₂ 排出量 を推計。 ➡ 種類別の年間燃料使用量×CO ₂ 排出係数 + 年間電力使用量×CO ₂ 排出係数	

※1:年間電力量及び燃料使用量について、県有施設は県で算定、荷役機械は荷役業者へのヒアリングにより把握

※2:トラックやシャーシ等車両の輸送台数や取扱貨物量は港湾統計データより把握

※3:輸送距離(生産・消費地間)は、各生産・消費地の都道府県庁を起終点とし、仙台塩釜港との陸上輸送距離とした

※4:火力発電所におけるCO₂排出量は自家消費分の電気・燃料使用量を対象としている。

※5:バイオマス燃料(バイオマス発電等)の燃焼によるCO₂排出量は算定対象外。

(2) CO₂排出量の推計結果

仙台塩釜港におけるCO₂排出量は、2013年度（平成25年度）で329.9万トン、2019年度（令和元年度）で321.9万トンと推計され、2013年度比で約2%減少となった。

2019年度（令和元年度）における推計対象の区分ごとの排出量は、①ターミナル内が0.9万トン（0.3%）、②ターミナルを出入りする船舶・車両が14.1万トン（4.4%）、③ターミナル外が306.8万トン（95.3%）であり、石油精製業、製紙業、鉄鋼業等からのCO₂排出量が特に大きくなっている。

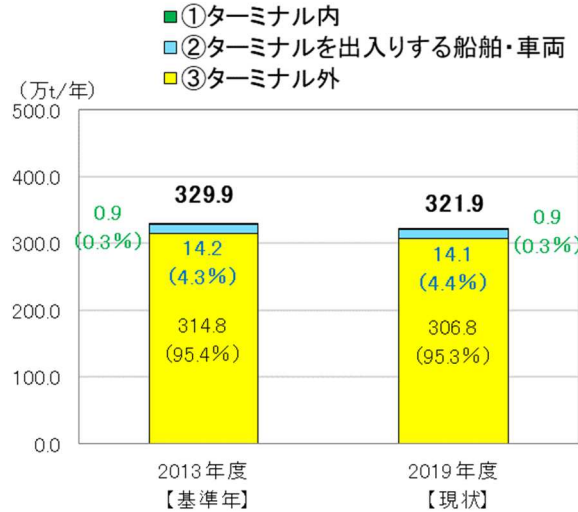


図10 CO₂排出量の推計結果 (2013年度及び2019年度)

表7 港区別排出源別CO₂排出量の推計結果 (2013年度及び2019年度)

【2013年度：基準年】

単位：万トン/年

	ターミナル内	出入船舶・車両	ターミナル外	計
仙台塩釜港	0.9	14.2	314.8	329.9
仙台港区	0.4	10.5	183.8	194.8
塩釜港区	0.1	1.2	3.0	4.3
石巻港区	0.4	2.5	128.0	130.9
松島港区	0.0	0.002	0.0	0.002

(参考：仙台塩釜港臨海部に立地する発電所からの排出量(配分前) 約187万トン)

【2019年度：現状】

単位：万トン/年

	ターミナル内	出入船舶・車両	ターミナル外	計
仙台塩釜港	0.9	14.1	306.8	321.9
仙台港区	0.5	11.0	176.7	188.2
塩釜港区	0.1	1.1	2.1	3.3
石巻港区	0.3	2.1	128.0	130.4
松島港区	0.0	0.002	0.0	0.002

(参考：仙台塩釜港臨海部に立地する発電所からの排出量(配分前) 約475万トン)

2-3 温室効果ガスの吸収量の推計

仙台塩釜港の港湾緑地及び港湾区域内の藻場、干潟、養殖海藻によるCO₂吸収量については、CO₂吸収量の推計の考え方（表8）に基づき、推計を行った。（表9）

表8 CO₂吸収量の推計の考え方

CO ₂ 吸収量の算定対象範囲	
<ul style="list-style-type: none"> ・CO₂吸収量は、藻場、養殖海藻、干潟、港湾緑地を対象とする。 ・上記施設の範囲が一部でも「港湾区域内」及び「臨港地区内」に含まれる場合は、全ての範囲を推計の対象とする。 	
対象施設	吸収量の推計の考え方
藻場	環境省の藻場分布調査データによる「海藻藻場」及び「アマモ場」の藻場面積に、タイプ別吸収係数（t-CO ₂ /年）を乗じて吸収量を算定。
養殖海藻	区画漁業権内の「こんぶ」「わかめ」養殖を対象に養殖施設延長を算出。「Jブルークレジット承認申請の手引き」による以下の計算式をもとに吸収量を算定。 【計算式】 養殖ローブ延長(m)×単位延長あたり湿重量(kg/m) ×藻場のCO ₂ 換算ブルーカーボン残存率
干潟	最大潮位高線内の干潟面積に、吸収係数（t-CO ₂ /年）を乗じて吸収量を算定。
港湾緑地	造成後30年以内の港湾緑地の面積に、吸収係数（t-CO ₂ /年）を乗じて吸収量を算定。

表9 CO₂吸収量の推計

区分	対象地区	対象施設等	CO ₂ 吸収量 (トン/年)	
			2013年度	2019年度
ターミナル外	仙台港区	藻場	-	13.2
		干潟	-	35.4
		港湾緑地	257.6	257.6
		計	257.6	306.2
	塩釜港区	藻場	-	248.8
		養殖海藻	-	629.7
		港湾緑地	33.4	11.1
		計	33.4	889.6
	石巻港区	養殖海藻	-	16.1
		港湾緑地	36.8	10.3
		計	36.8	26.4
	松島港区	藻場	-	6.4
	仙台塩釜港全体	藻場	-	268.4
		養殖海藻	-	645.9
		干潟	-	35.4
港湾緑地		327.8	279.0	
合計		327.8	1,228.7	

注：2013年における「藻場」「干潟」「養殖海藻」による吸収量について、2011年の東日本大震災により正確なデータ収集が困難なため、推計不可とした。

2-4 温室効果ガスの排出量の削減目標の検討

本計画における温室効果ガスの排出削減に係る目標は、宮城県が令和5年3月に策定した「みやぎゼロカーボンチャレンジ2050戦略」に定める2030年度50%削減（2013年度比）の目標を踏まえ、短期・中期・長期の目標を設定した。

●短期目標：2030年度

短期は、2013年度比でCO₂排出量を50%削減する目標とし、CO₂排出量を329.9万トンから165万トンとする。

●中期目標：2040年度

中期は、2013年度比でCO₂排出量を75%削減する目標とし、CO₂排出量を329.9万トンから82.5万トンとする。

●長期目標：2050年

長期は、CO₂排出量を実質ゼロにする目標とする。

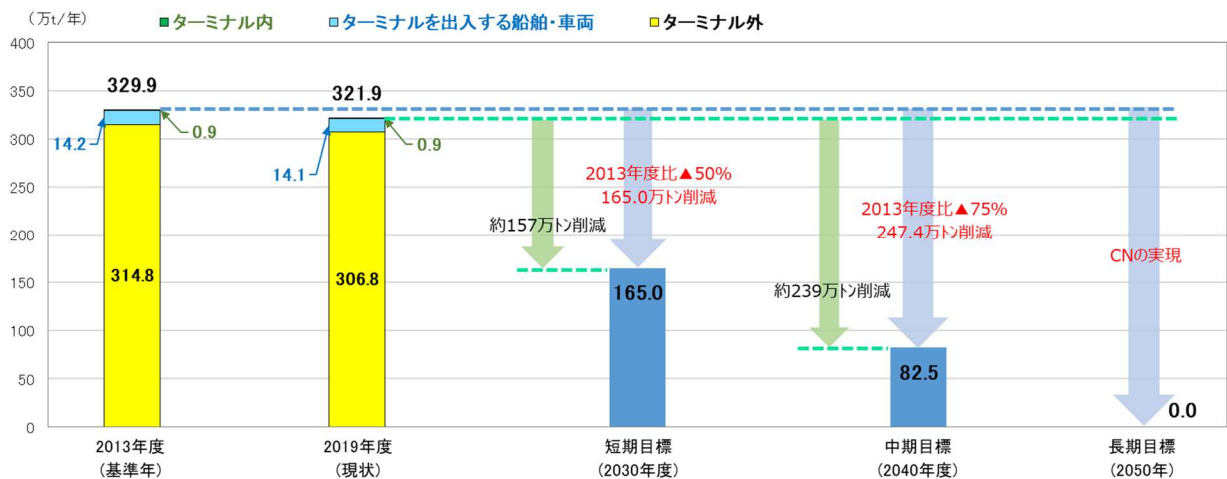


図11 仙台塩釜港におけるCO₂排出量の削減イメージ

2-5 水素・アンモニア等の需要推計及び供給目標

仙台塩釜港及び仙台塩釜港を經由して内陸で使用される化石燃料が全て水素転換されると仮定した場合の水素需要ポテンシャル量を、港湾脱炭素化推進計画マニュアルに基づき試算を行った。

水素ポテンシャル量 = ①仙台塩釜港で使用されている化石燃料 + ②仙台港区及び塩釜港区のエネルギー関連企業より内陸部に供給されている化石燃料

表10 仙台塩釜港における水素需要ポテンシャル

項目	水素ポテンシャル量
①仙台塩釜港内(対象範囲)の水素ポテンシャル量	101.5万トン/年
②内陸部の水素ポテンシャル量	298.7万トン/年
合計	400.2万トン/年

【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	次世代エネルギー換算(熱量等価)						
	水素			液化アンモニア		MCH	
	重量(kg)	体積(気体(m ³))	体積(液体(m ³))	重量(kg)	体積(m ³)	重量(kg)	体積(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	2.1	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)	0.121	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。

・水素・アンモニア等の熱量及び密度は、水素(気体)は121MJ/kg(LHV)で0.0899kg/m³(0℃、常圧)、液化水素は121MJ/kg(LHV)で70.8kg/m³(-253℃、常圧)、アンモニアは18.6MJ/kg(LHV)で682kg/m³(-33℃、常圧)、MCHは水素含有率(6.2重量%)を考慮し7.45MJ/kgで770kg/m³(25℃、常圧)とした。

・アンモニア(水素キャリア)については、アンモニアから水素を取り出し利用するため、アンモニアの水素含有率(17.8重量%)、脱水素のエネルギーロスを考慮し換算値を算定することとなり、上記のアンモニア(燃料アンモニア)とは原単位が異なるので留意が必要である。

出典:「港湾脱炭素化推進計画」作成マニュアル 2023年3月 国土交通省港湾局産業港湾課

3 港湾脱炭素化促進事業及びその実施主体

3-1 温室効果ガスの排出量の削減並びに吸収作用の保全及び強化に関する事業

仙台塩釜港における港湾脱炭素化促進事業（温室効果ガスの排出量の削減並びに吸収作用の保全及び強化に関する事業）及びその実施主体を定める。（表11）

表11 温室効果ガスの排出量の削減並びに吸収作用の保全及び強化に関する事業

時期	区分	施設の名称（事業名）	位置	規模	実施主体	実施時期	事業の効果
短期 （～2030年）	ターミナル内	ハイブリッド式ストラドルキャリアの導入	仙台港区	導入率70%	NX仙台塩釜港運(株)	～2023年	CO ₂ 削減量：0.05万t/年
				導入率40%	三陸運輸(株)	～2023年	CO ₂ 削減量：0.03万t/年
		低炭素型荷役機械の導入	仙台港区・塩釜港区	今後のエネルギー動向及び技術進展に伴い決定	NX仙台塩釜港運(株)	～2030年	具体的な取組方針決定後に記載
					三陸運輸(株)	～2030年	
			石巻港区		南光運輸(株)	～2030年	
	日本通運(株)	～2030年					
	照明設備の省エネ化（LED化）	各港区	導入率100%	宮城県	～2030年	-	
	ガントリークレーンの省エネ化	仙台港区	2基		～2030年	CO ₂ 削減量：0.005万t/年	
	ターミナル 出入 車両・船舶	低炭素燃料船の導入	仙台港区	1隻（導入率：33%）	太平洋フェリー(株)	～2030年	具体的な取組方針決定後に記載
		低炭素型車両の導入	石巻港区	今後のエネルギー動向及び技術進展に伴い決定	日本通運(株)	～2030年	具体的な取組方針決定後に記載
	ターミナル外	操業体制見直しによる生産効率化等	仙台港区	-	JFEスチール(株)	～2021年	CO ₂ 削減量：3.6万t/年
		製鋼工場及び製品倉庫の照明LED化	石巻港区	導入率約9.7%	(株)伊藤製鐵所	～2023年	-
電気炉の省電力化改造		消費電力10kwh/t減		～2023年		-	
高効率コンプレッサーへの更新		約7%省力化		～2024年		-	
設備に使用する燃料の低炭素化		塩釜港区	今後のエネルギー動向及び技術進展に伴い決定	丸紅エネルギー(株)	～2030年	具体的な取組方針決定後に記載	
中期 （～2040年）	ターミナル内	低炭素型荷役機械の導入	仙台港区・塩釜港区 石巻港区	今後のエネルギー動向及び技術進展に伴い決定	NX仙台塩釜港運(株)	2031年以降	具体的な取組方針決定後に記載
					三陸運輸(株)	2031年以降	
					南光運輸(株)	2031年以降	
					日本通運(株)	2031年以降	
	ガントリークレーンの省エネ化	仙台港区	2基	宮城県	2031年以降	CO ₂ 削減量：0.005万t/年	
	低炭素型RTGの導入	仙台港区	今後のエネルギー動向及び技術進展に伴い決定	NX仙台塩釜港運(株) 三陸運輸(株) 宮城県	2031年以降	具体的な取組方針決定後に記載	
	ターミナル 出入 車両・船舶	低炭素型車両の導入	石巻港区		日本通運(株)	2031年以降	具体的な取組方針決定後に記載
		船舶への陸上電力供給	各港区	今後の需要により検討	宮城県	2031年以降	
	ターミナル外	高砂コンテナターミナルにおける輸送効率化（COMPASの導入）	仙台港区	-	宮城県	2031年以降	具体的な取組方針決定後に記載
		設備の燃料転換（A重油⇒LNG）	石巻港区	今後のエネルギー動向及び技術進展に伴い決定	(株)伊藤製鐵所	2031年以降	CO ₂ 削減量：0.4万t/年
ブルーカーボン(藻場)の造成		各港区	今後随時検討	宮城県	2031年以降	具体的な取組方針決定後に記載	
各企業の取組によるCO ₂ 削減量合計							4.1万t/年
【発電事業者等の取組による電力排出係数の低減によるCO ₂ 削減量（2019年度比）】							23.1万t/年
CO ₂ 削減量合計							27.2万t/年

2030年度削減目標（2013年度比） 165.0万t/年

※1：太字は港湾管理者の取組みを示す。

※2：「事業の効果」については、各企業からの情報をもとに宮城県が試算したものである。

※3：発電事業者等の取組による電力排出係数の低減によるCO₂削減量合計（2019年度比）23.1万トンは、ターミナル内0.2万ト、ターミナル外22.9万トの合計値

2013年度温室効果ガス排出量：329.9万t（ターミナル内：0.9万t、ターミナル出入り車両・船舶：14.2万t、ターミナル外：314.8万t）

※【発電事業者等の取組による電力排出係数の低減によるCO₂削減量（2019年度比）について】

・下記の電力排出係数が実現すると仮定した場合の2030年CO₂削減量を試算したものの。

・国の示す2030年の電力排出係数：0.250kg-CO₂/kwh

（20211022閣議決定「第6次エネルギー基本計画」に整合する2030年の電力排出係数）

仙台塩釜港におけるCO₂排出量の削減状況を示す。（表12）

表12 CO₂排出量の削減状況

項目	ターミナル内	出入り船舶・車両	ターミナル外	合計
①：CO ₂ 排出量（基準年：2013年度）	0.9 万トン	14.2 万トン	314.8 万トン	329.9 万トン
②：CO ₂ 排出量（現状：2019年度）	0.9 万トン	14.1 万トン	306.8 万トン	321.9 万トン
③：港湾脱炭素化促進事業によるCO ₂ 排出量の削減量	0.3 万トン	0.0 万トン	26.9 万トン	27.2 万トン
④：基準年からのCO ₂ 排出量の削減量 （①－②＋③）（※1）	0.2 万トン	0.1 万トン	34.9 万トン	35.2 万トン
⑤：削減率（④／①）（※2）	26.9%	0.4%	11.1%	10.7%

（※1）計画の目標（CO₂排出量の削減量）の基準となる年と比較し、港湾脱炭素化促進事業やその他の要因によるCO₂排出量の削減量
 （※2）今後、民間事業者等による脱炭素化の取組の具体化に応じ、港湾脱炭素化推進計画を見直し、港湾脱炭素化促進事業へ追加していくことによって、目標に向けて削減率を高めていく。

※表の数値は端数処理を四捨五入により行っていることから、計算値は必ずしも一致しない。

3-2 港湾・臨海部の脱炭素化に貢献する事業

仙台塩釜港における港湾脱炭素化促進事業（港湾・臨海部の脱炭素化に貢献する事業）及びその実施主体を定める。（表13）

現時点において、水素・アンモニア等の活用技術は発展途上であり、エネルギー使用者側の需要量が明確となっていないため、水素・アンモニア等次世代エネルギーの供給に関する事業は計画できていないが、今後取組が具体化した事業については、受入・貯蔵施設や供給体制、インフラ整備等について記載していく。

その他、再生可能エネルギー由来の発電や水素製造、CO₂の回収・貯留（CCS）等についても事業が計画された場合は本計画に記載するものとする。

表13 港湾・臨海部の脱炭素化に貢献する事業

時期	プロジェクト	施設の名称（事業名）	位置	規模	実施主体	実施時期	事業の効果	備考
短期 （～2030年）	バイオマス 発電プロジェクト	バイオマス発電所 建設	仙台 港区	設備容量：75MW	合同会社杜の都 バイオマスエナジー	2023年～	再生可能エネルギーの発電： 5.5億kWh/年	杜の都バイオマス 発電所
				設備容量：112MW	仙台港バイオマスパー 合同会社	2025年 稼働開始予定	再生可能エネルギーの発電： 8.8億kWh/年	仙台港バイオマスパー 発電所
		石巻 港区	設備容量：75MW	合同会社石巻ひばり野 バイオマスエナジー	2023年度 稼働開始予定	再生可能エネルギーの発電： 5.3億kWh/年	石巻ひばり野バイオマス 発電所	
	燃料受入に資する岸壁の 新設	石巻 港区	岸壁L=240m	東北地方整備局・ 宮城県	2023年～	-	雲雀野地区国際物流ター ミナル整備事業 (雲雀野地区-12m岸壁)	
	バイオ燃料 供給プロジェクト	次世代バイオディーゼ ル供給事業	塩釜 港区	タンク2基 ・バイオ燃料原液 (HVO： タンク容量300KL) ・バイオディーゼル (20%混合品： タンク容量500KL)	カメイ(株)	2023年～	バイオディーゼル燃料の供給： 1,500KL/年	バイオ燃料の供給により社 会全体の温室効果ガス排 出量を削減
都市ガス 普及拡大プ ロジェクト	都市ガスへの燃料転換の 促進	仙台 港区	随時燃料転換を促進	仙台市ガス局	2023年～	-	脱炭素化技術の実用化 までのトランジション期にお いて、重油等からの転換と して天然ガスの普及拡大 を進めることで、社会全体 の温室効果ガス排出量を 削減	
グリーン鋼材 供給プロジェ クト	電気炉能力増強	仙台 港区	製造能力： 14万t/年増強	JFEスチール(株)	2024年	CO ₂ 削減量：約10万t/年	他製造所における排出量 削減に貢献	
長期 （～2050年）	LNG火力発 電所における 燃料転換プ ロジェクト	LNG火力発電所におけ る燃料転換	仙台 港区・ 塩釜 港区	今後のエネルギー動向 及び技術進展に伴い決定	東北電力(株)	2041年以降	具体的な取組方針 決定後に記載	東北電力グループ カーボンニュートラルチャ レンジ2050

4 計画の達成状況の評価に関する事項

4-1 計画の達成状況の評価等の実施体制

計画の達成状況の評価について、カーボンニュートラルを取り巻く社会情勢が刻々と変化している中で、技術革新等による港湾脱炭素化促進事業の実施主体の取組の進展を的確に反映し、重要達成度指標（KPI）の目標達成に向けて計画の実行性を高めていくことを目的として実施する。

実施体制としては、「仙台塩釜港港湾脱炭素化推進協議会」（以下「協議会」という。）を継続し、事業の実施主体からの情報提供を受けて計画の進捗状況を確認・評価するものとする。

図12に示すとおり、協議会を活用して、計画の達成状況の評価結果(③Check)等を踏まえ、計画の見直しの要否を検討(④Act)し、必要に応じ柔軟に計画の変更・作成(①Plan)が行えるよう、PDCAサイクルに取り組む体制を構築する。

協議会を定期的で開催（年1回以上）し、情報共有や取組状況の確認を実施する。

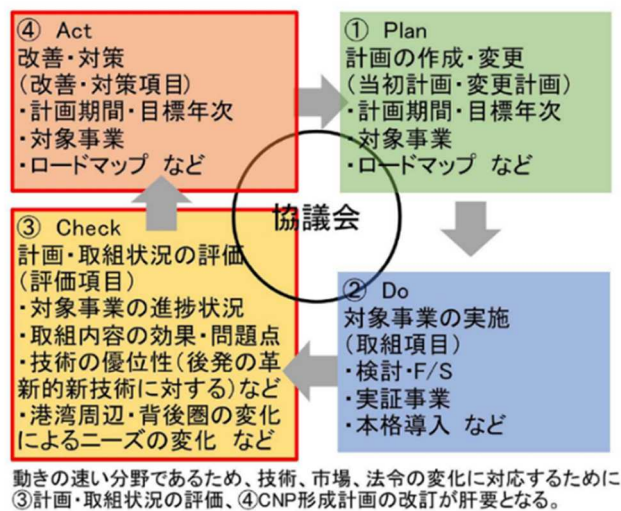


図12 PDCAサイクルのイメージ

4-2 計画の達成状況の評価の手法

計画の達成状況の評価は、定期的開催する協議会において行う。評価に当たっては、港湾脱炭素化促進事業の進捗状況に加え、各社脱炭素化に関する取組による温室効果ガス削減量など、発現した効果を定量的に把握する。

評価の際は、重要達成度指標（KPI）に関し、目標年次においては具体的な数値目標と実績値を比較し、目標年次以外においては、実績値が目標年次に向けて到達可能なものであるか否かを評価する。

(1) 毎年の進捗確認

毎年定期的に開催する協議会において取組状況の確認・共有を行い、各社の取組状況を「温室効果ガス削減・吸収に関する事業」及び「港湾・臨海部の脱炭素化に貢献する事業」等計画に反映すると共に、燃料・電気の使用量等から CO2 削減量を算出し進捗状況を確認する。

(2) 目標年次前（2027年・2035年・2045年）における進捗状況確認

PDCAサイクル（図12）に基づき進捗状況の確認・評価を実施し、協議会において計画変更の必要性を判断する。

(3) 目標年次（2030年・2040年・2050年）における達成状況の評価

KPIに示す数値目標と実績値を比較し、協議会において目標年次時点の達成状況の確認・評価を行う。

5 計画期間

本計画の計画期間は2050年までとする。

なお、本計画は、対象範囲の情勢の変化、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。

6 港湾脱炭素化推進計画の実施に関し港湾管理者が必要と認める事項

6-1 港湾における脱炭素化の促進に資する将来の構想

(1) 現状と将来の構想における基本方針

仙台塩釜港における温室効果ガス排出量は、2013年度（基準年）が約330万トン/年であり、2021年度の調査データでは、ターミナル外が95.5%を占め、電力使用量と燃料使用量に区分した場合、86.2%が燃料の使用による排出となっている。

現計画における2030年に向けたCO₂の削減目標（現状2019年比）は約157万トン/年、港湾脱炭素化促進事業における削減見込み量は27.2万トン/年であり、2030年における削減目標達成には、さらに129.8万トン/年の削減が必要となる。（157-27.2=129.8万トン）

129.8万トン/年のCO₂削減の主な手法として、①使用燃料の低炭素化（LNGやLPG、バイオ燃料などCO₂排出量が現状より低い燃料へ）、②再生可能エネルギーの利用促進、③次世代エネルギーの導入検討等を推進していくが、次世代エネルギーへの代替に係る技術が開発途上であり、機械・設備が市販化されていないものが多くあるため、技術開発の状況を注視し、脱炭素化に向けた取組について継続的に協議・検討を進めていくことを基本方針とする。

港湾脱炭素化促進事業は、法令等に基づく各種支援措置の対象となるものであるとマニュアルにも記載されており、支援制度等を活用しながら温室効果ガスの排出削減に取り組んでいく。

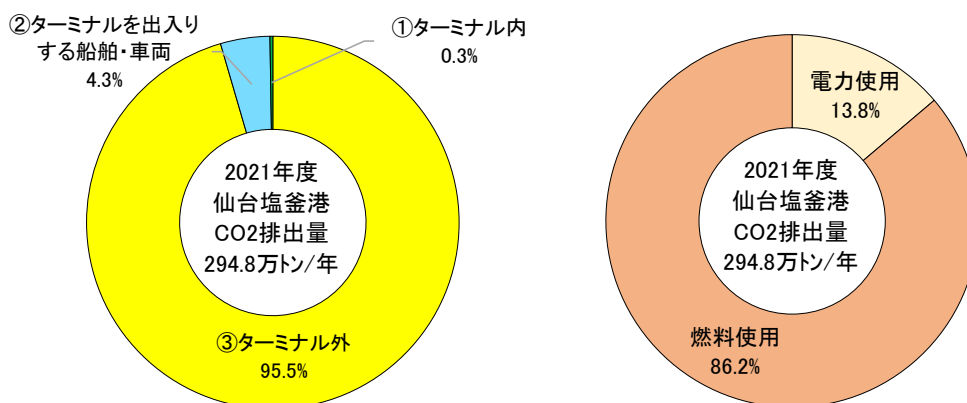


図13 区分・燃料別CO₂排出量の割合(2021年度)

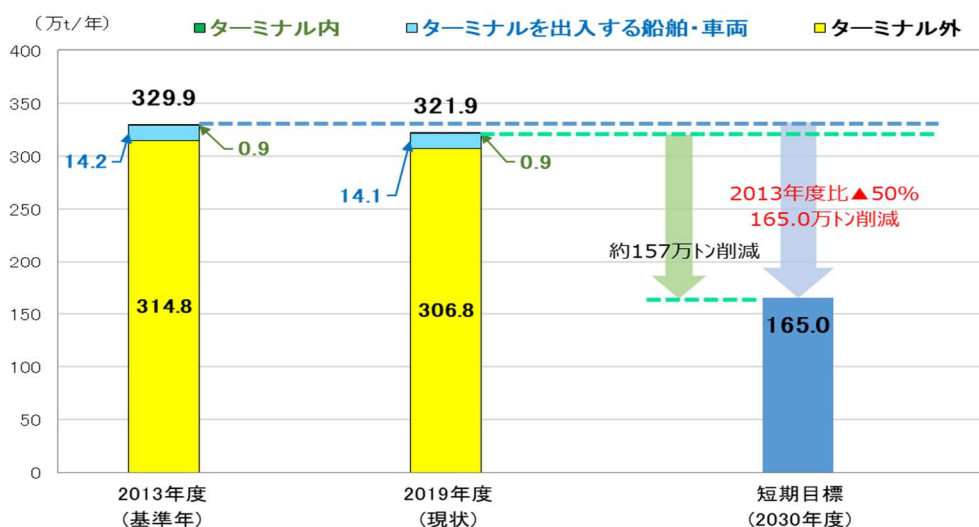


図14 2030年度温室効果ガス削減目標

(2) 仙台塩釜港における将来の構想

仙台塩釜港の各港区ごとの将来構想イメージ図を示す。(図15)

仙台塩釜港は、東北唯一の製油所、油槽所、LNG基地等のエネルギー関連企業が多数立地している東北圏域への広域エネルギー供給拠点となっており、今後、化石燃料の代替となることが想定される水素・アンモニア等次世代エネルギーの受入・貯蔵・供給を検討していく必要がある。

温室効果ガス削減に向けた対策として、産業においては、火力発電所における水素・アンモニア等の混焼・専焼の取組や、各製造工場等における設備の電化・脱炭素燃料化等を検討し、港湾運送については、荷役機械や運送車両・船舶の電化・脱炭素燃料化等を検討していく。

また、吸収源対策としてブルーカーボン（藻場）の造成に向けた、適地選定等の検討を実施していく。



図15(1) 港湾における脱炭素化の促進に資する将来構想イメージ図(仙台港区)



図15(2) 港湾における脱炭素化の促進に資する将来構想イメージ図(塩釜港区)



図15(3) 港湾における脱炭素化の促進に資する将来構想イメージ図(石巻港区)



図15(4) 港湾における脱炭素化の促進に資する将来構想イメージ図(松島港区)

6-2 脱炭素化推進地区制度の活用等を見据えた土地利用の方向性

脱炭素化推進地区制度^{*}の活用については、港湾脱炭素化推進計画の目標達成に資する土地利用増進のため、必要に応じて定めることとなるが、今後の次世代エネルギーの導入検討に応じて、輸送車両への水素を供給する設備（水素ステーション等）や供給側及び需要側の燃料貯蔵タンク設置のための土地利用等について方向性を検討し計画に位置付ける。

※ 港湾法第39条第1項の規定により指定した分区の区域内において、「脱炭素化推進地区」を定め、同法第40条第1項に規定する構造物用途規制を強化又は緩和することができる制度。

6-3 港湾及び産業の競争力強化に資する脱炭素化に関連する取組

仙台港区の高砂コンテナターミナルでは、ハイブリッドストラドルキャリアの導入やヤード照明のLED化など物流における省エネ化を進めている。今後も技術進展に合わせた低・脱炭素化荷役機械の導入や、停泊中の船舶への陸上電力供給設備、ゲート処理効率化システムの導入等の検討を進め、国土交通省港湾局が創設するCNP認証（コンテナターミナル）制度の活用を目指す。

6-4 水素・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・アンモニア等のサプライチェーンを維持する観点から、切迫する大規模地震・津波、激甚化・頻発化する高潮・高波・暴風などの自然災害及び港湾施設等の老朽化への対策を行う必要がある。このため、水素・アンモニア等の受入・貯蔵・供給に関する施設等の計画に応じて、施設の耐震対策や護岸等の嵩上げ、適切な老朽化対策の実施等に関する方向性を検討し計画に位置付ける。

6-5 ロードマップ

「港湾脱炭素化促進事業」及び「港湾における脱炭素化の促進に資する将来の構想」の内容に基づく仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画の目標達成に向けたロードマップを作成した。（表15）

なお、ロードマップは、定期的に開催する協議会や、メーカー等の技術開発の動向を踏まえて、見直しを図る。また、取組に当たっての課題や対策についても把握に努め、ロードマップの見直し時に反映する。

表15 仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画の目標達成に向けたロードマップ

港湾脱炭素化推進計画		推進計画の実施・見直し		
		凡例： → 着色：港湾脱炭素化促進事業 → 白抜き：将来構想		
計画実施期間		短期（2023年度～2030年度）	中期（2031年度～2040年度）	長期（2041年度～2050年）
基本目標	[KPI 1]CO2排出量	2030年度 約165.0万トン/年 (2013年比50%減)	2040年度 約82.5万トン/年 (2013年比75%減)	2050年 実質0トン/年 (2013年比100%減)
個別施策	[KPI 2]低・脱炭素型荷役機械導入率	2030年度 50%	2040年度 75%	2050年 100%
	[KPI 3]ブルーインフラの保全・再生・創出	-	吸収量：123トン増 (2019年比10%増) (藻場換算：約25ha)	吸収量：246トン増 (2019年比20%増) (藻場換算：約50ha)
ターミナル内	荷役機械	導入検討 → 低炭素型荷役機械の導入		
		導入検討 → ガントリークレーンの省エネ化		
		導入検討 → 低炭素型RTGの導入		
		導入検討 → 荷役機械の電化・脱炭素燃料化		
	管理棟、照明設備、倉庫等	照明設備の省エネ化(LED化)		
	CNP認証制度	導入検討 → 制度の導入(承認取得)	脱炭素化取組の取組の進捗に合わせて段階的に評価指標を向上	
出入船舶・車両	停泊中の船舶	低炭素燃料船の導入(内航フェリー)		
		導入検討 → 船舶への陸上電力供給設備の導入		
	出入りする車両	導入検討 → CONPAS※の導入(高砂CT内の輸送効率化)		
		導入検討 → 低炭素型車両の導入(HV・EV等)		
		導入検討 → 車両の電化・脱炭素燃料化		
ターミナル外	工場・倉庫・事務所等	製造工程における効率化や機器更新等の省エネ化		
		設備燃料の低炭素化		
		導入検討 → 製造設備の電化・脱炭素燃料化		
	グリーン鋼材供給	製鉄所における電気炉能力増強		
	低炭素燃料の供給	次世代バイオディーゼル供給		
		都市ガスへの燃料転換推進		
		導入検討 → 次世代エネルギー受入・貯蔵・供給		
バイオマス発電	バイオマス発電所の新設			
火力発電	導入検討	火力発電の燃料転換(混焼・専焼)		
ブルーカーボン	適地調査等	ブルーカーボン(藻場)の造成・保全		

<参考資料>水素・アンモニア等の供給等のために必要な施設の規模

本編2-5「水素・アンモニア等の需要推計」において、仙台塩釜港で使用される化石燃料及び仙台塩釜港を經由して内陸で使用される化石燃料が全て水素に転換されると仮定した場合の水素需要ポテンシャル量を400.2万トンと試算した。

この試算値を用いて、海上輸送に必要な船舶の隻数、仙台塩釜港臨港地区や周辺地区等において、貯蔵に必要なタンクの基数・面積について、後述する前提条件の基に試算を行った。

(1) 水素・アンモニア等の供給に必要な貯蔵施設の規模

①貯蔵施設の必要規模

2-5.表10に示す「仙台塩釜港における水素需要ポテンシャル」による年間水素必要量400.2万トンを、①液化水素、②アンモニア、③MCHの輸送形態により輸入すると仮定し、水素キャリアごとの年間必要輸送量を算定した。

また「港湾脱炭素化推進計画」作成マニュアルを参考に、輸送船型及び1回あたりの積載量の輸送能力や貯蔵タンクの容量・形状、貯蔵タンクを配置する上での離隔などの条件を設定し、必要となる貯蔵タンク基数における必要面積を試算した結果、①液化水素貯蔵タンク98基、必要面積は約106.2ha、②アンモニア貯蔵タンク45基、必要面積は約48.0ha、③MCH貯蔵タンク45基、必要面積は約155.8haとなる。

表 液化水素・アンモニア・MCHの必要輸送量に対する貯蔵タンクの必要規模(試算)

		①液化水素	②アンモニア	③MCH	
必要水素量		400.2 万トン/年	400.2 万トン/年	400.2 万トン/年	
必要輸送量(換算)		400.2 万トン/年	2,603.5 万トン/年	6,499.9 万トン/年	
		5,652.5 万m ³ /年	3,817.4 万m ³ /年	8,441.4 万m ³ /年	
海上輸送	【将来2050年】大型化船舶での輸送	船型(トン数)	130,000 GT	—	100,000 DWT
	積載槽容量	160,000 m ³	87,000 m ³	129,870 m ³	
	輸送回数	354 回/年	439 回/年	650 回/年	
貯蔵施設	【将来2050年】大型タンク	タンク容量	50,000 m ³	74,000 m ³	160,000 m ³
		タンク直径	59 m	60 m	100 m
		必要容量	4,870,452 m ³	3,268,148 m ³	7,164,386 m ³
		必要タンク基数	98 基	45 基	45 基
		1基当り必要面積	10,836 m ² /基	10,673 m ² /基	34,613 m ² /基
		貯蔵施設必要面積(保安距離含む)	106.2 ha	48.0 ha	155.8 ha
陸上輸送		パイプラインやローリー等			
その他必要となる設備		ローリングシステム ローリー荷役設備 気化(ボイルオフ)ガス圧縮機	水素化施設	脱水素施設 トルエン貯蔵施設	

※1: 必要供給能力については、「港湾脱炭素化推進計画」作成マニュアル及び同マニュアル「参考資料3」をもとに試算

※2: タンク必要容量は、1ヶ月分の供給量ストック+1回あたりの輸送量が貯蔵できる能力を想定

※3: 貯蔵施設の必要面積は、以下の離隔条件を考慮して必要タンク基数を配置したレイアウト図による面積規模を設定した。

- ・コンビナート等保安規則により、保安距離は50mとした。
- ・道路等施設からの保安距離は、危険物の規則に関する政令を参考に、液化水素及びMCHはタンク直径に1.8を乗じた距離、アンモニアはタンク直径と等しい距離とした。
- ・タンク間の距離は、一般高圧ガス保安規則により、隣り合うタンクの直径の和の1/4の値とした。

検討の前提条件等について、次頁以降に整理した。

②検討の前提条件

【輸送船舶】

- ・将来の輸送船型は、将来的な需要の増加、スケールメリットの確保を考慮して、大型輸送船による輸入を想定する。
- ・「港湾脱炭素化推進計画」作成マニュアルによる「水素キャリア運搬船諸元例」をもとに、液化水素はタンク容量16万 m^3 型液化水素運搬船（総トン数：13万トン）、アンモニアはタンク容量8.7万 m^3 型運搬船、MCHは10万DWT型（約13万 m^3 ）運搬船による輸送をそれぞれ設定した。

【タンク貯蔵能力】

- ・将来のタンク貯蔵能力は、大規模用地でのスケールメリットの確保を考慮して、大型タンクによる貯蔵を検討する。
- ・「港湾脱炭素化推進計画」作成マニュアルによる「屋外貯蔵タンク例」の最大クラスを適用し、液化水素は容量5万 m^3 、直径59mクラス、アンモニアは容量5万トン、直径60mクラス、MCHは容量16万kl、直径100mクラスの大型タンクをそれぞれ設定した。
- ・貯蔵能力としては、現状の輸入LNGの荷役・貯蔵実態を踏まえ、1ヶ月分の供給量ストックがある状態で、かつ1寄港あたり輸送量を全量貯蔵できる分のタンク容量を確保するものとした。

【貯蔵施設の配置条件】

- ・貯蔵施設の必要面積の試算にあたっては、以下の離隔条件を考慮して必要タンク基数を配置したレイアウト図による面積規模を設定した。
- ・「コンビナート等保安規則」により、保安距離は50mと設定した。
- ・道路等施設からの保安距離は、「危険物の規則に関する政令」を参考に、液化水素及びMCHはタンク直径に1.8を乗じた距離、アンモニアはタンク直径と等しい距離を、それぞれ設定した。
- ・タンク間の距離は、「一般高圧ガス保安規則」により、隣り合うタンクの直径の和の1/4の値を設定した。

③貯蔵施設の必要面積の試算方法

②の前提条件を基に、水素キャリアごとに必要となるタンク基数すべてを配置した貯蔵施設配置イメージ図を作成し、その総面積を貯蔵施設必要面積として算定した。

以下に、液化水素、アンモニア、MCHそれぞれの貯蔵タンク配置イメージ図を示す。

なお、配置イメージ図は面積規模の試算を行うため、定量的に作成したものであり、実際の配置計画を示すものではない。



図 液化水素貯蔵タンクの配置イメージ図

(※本イメージ図は面積規模試算のため、定量的に作成したものであり実際の配置計画ではない。)

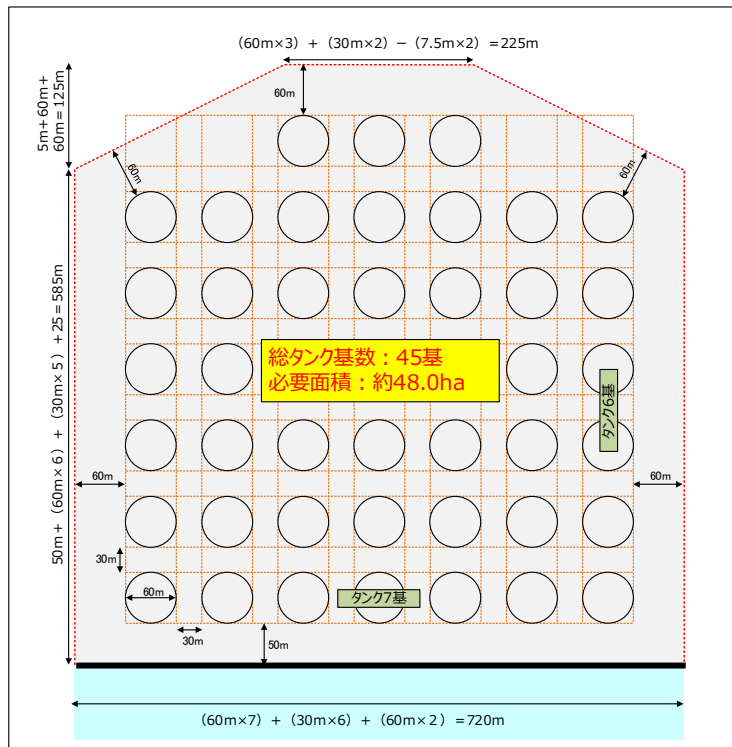


図 アンモニア貯蔵タンクの配置イメージ図

(※本イメージ図は面積規模試算のため、定量的に作成したものであり実際の配置計画ではない。)

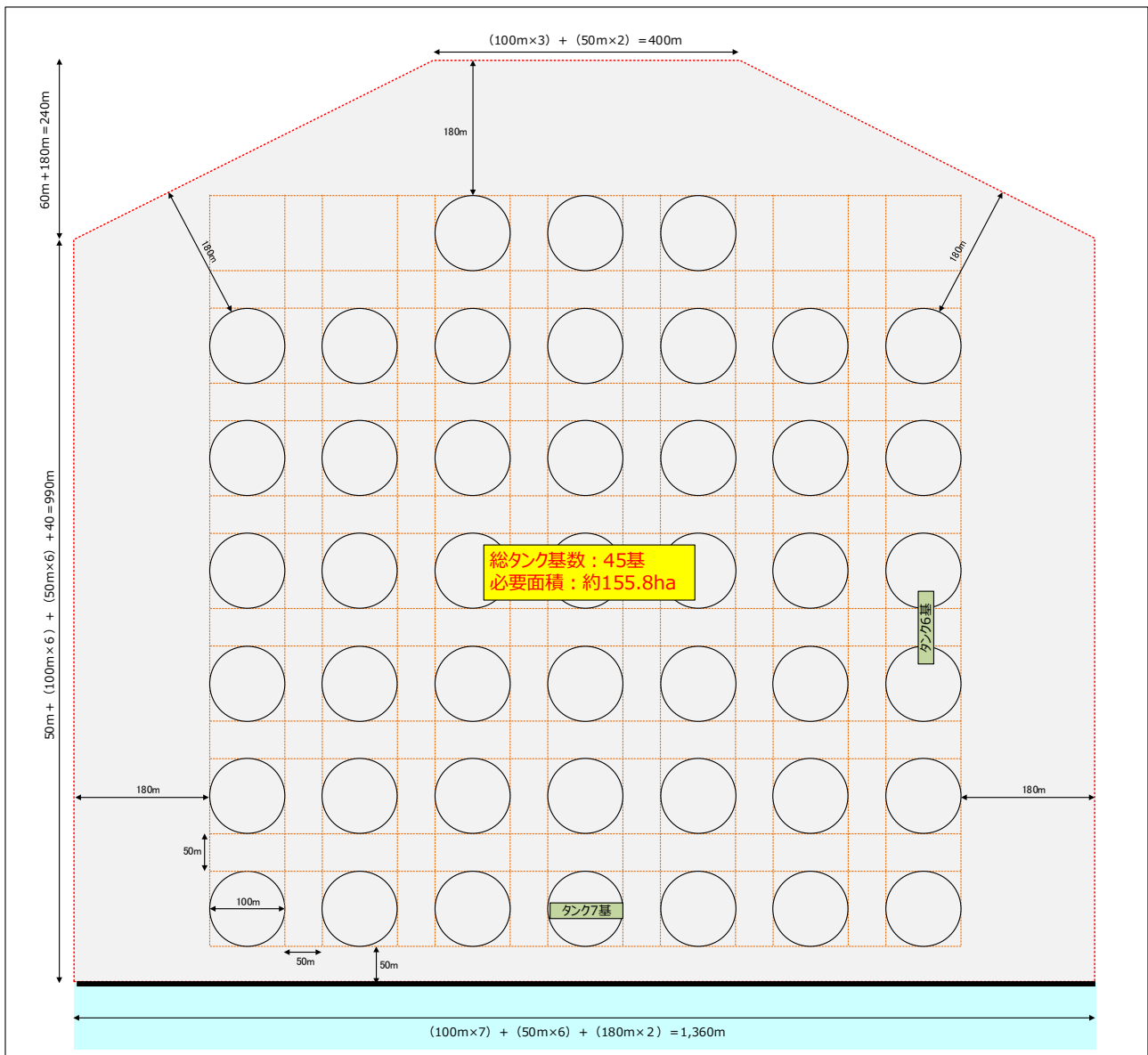


図 MCH貯蔵タンクの配置イメージ図

(※本イメージ図は面積規模試算のため、定量的に作成したものであり実際の配置計画ではない。)

仙台塩釜港港湾脱炭素化推進計画（資料編）

1 仙台塩釜港取扱貨物量の実績

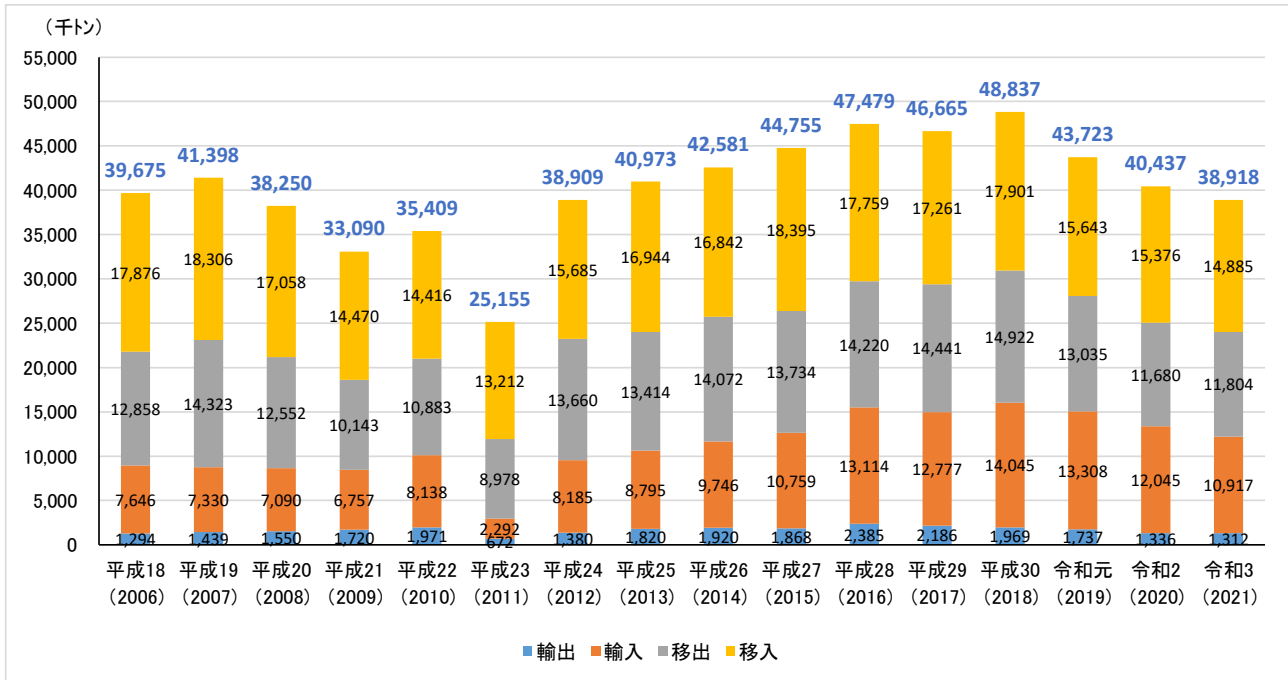


図1 仙台塩釜港外内出入取扱貨物量の推移

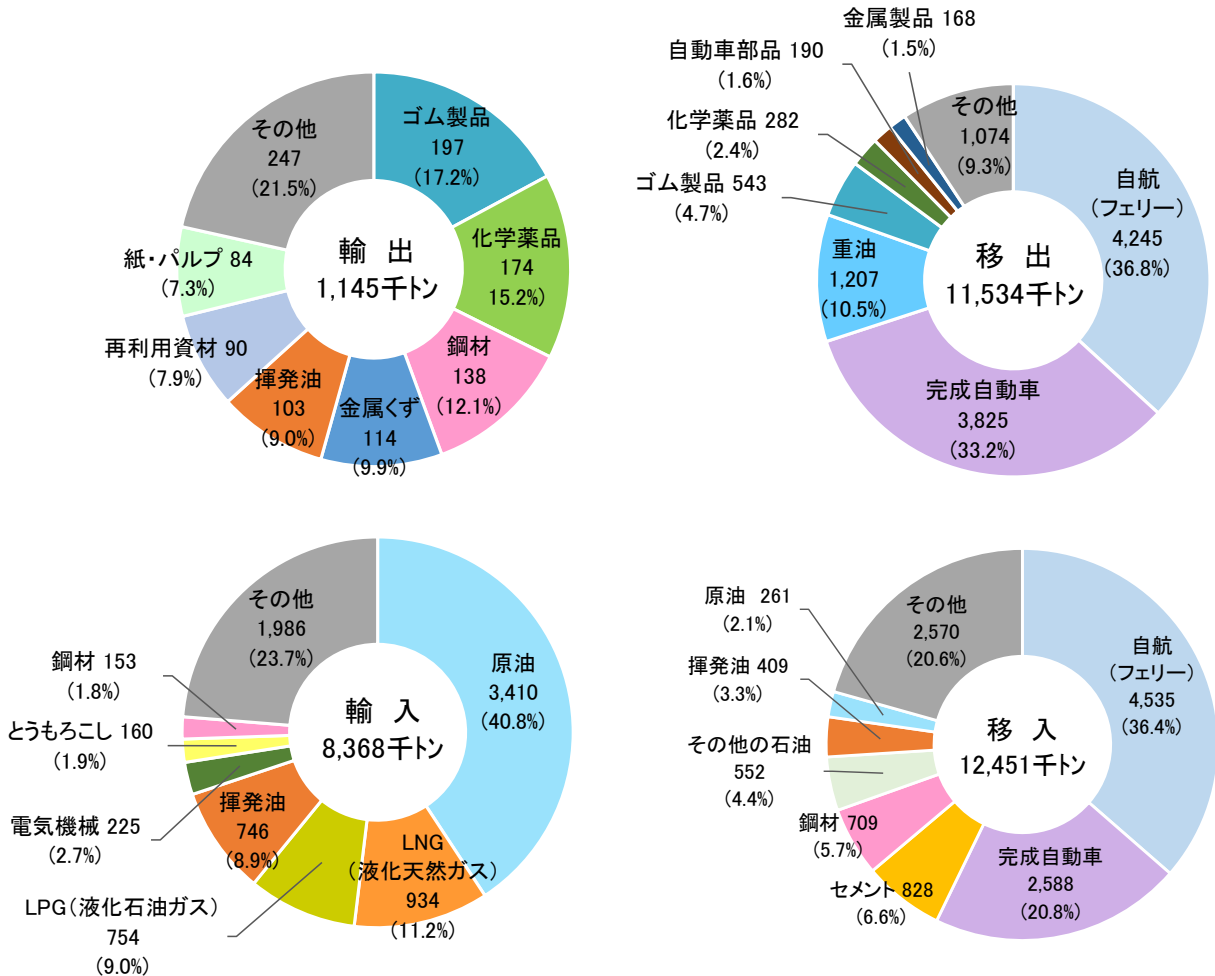


図2 (1) 仙台塩釜港 (仙台港区) の外内出入別貨物取扱状況 (令和3年)

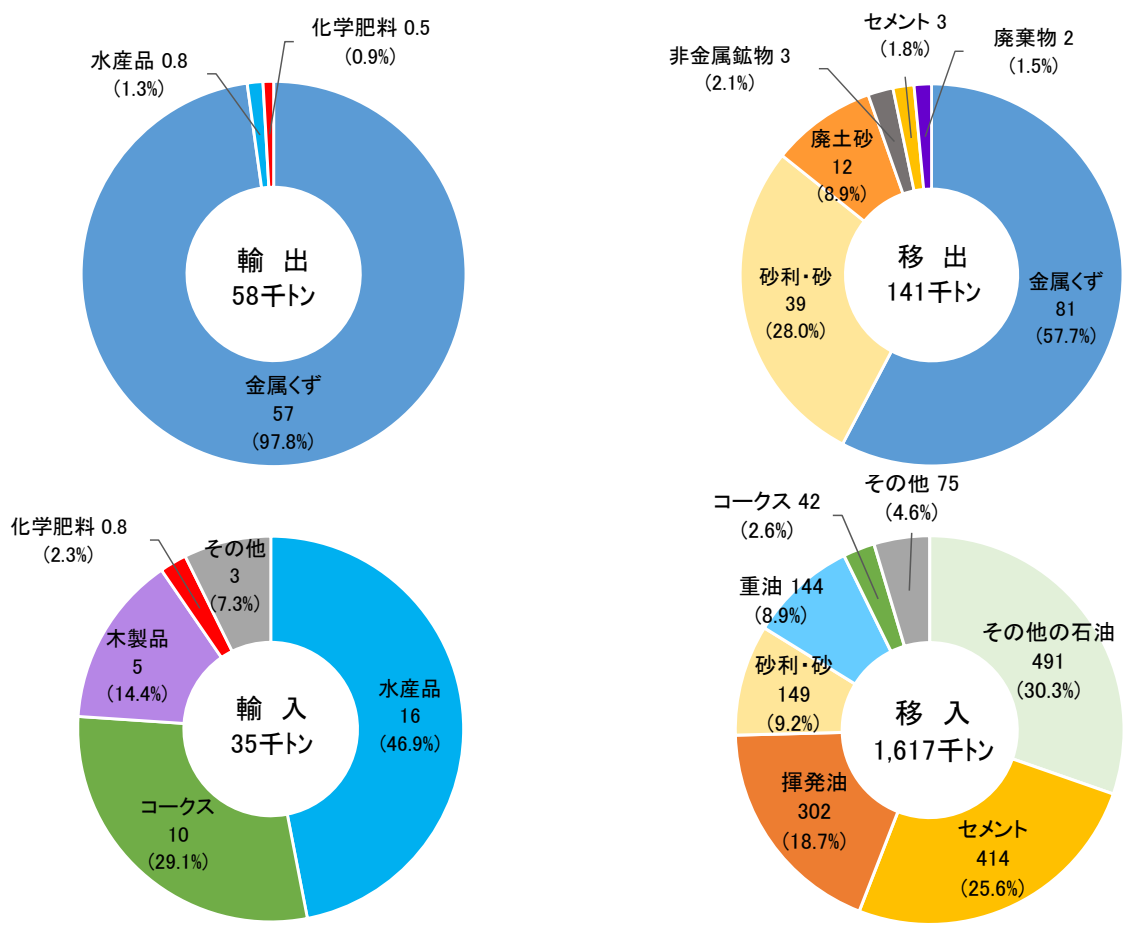


図2（2） 仙台塩釜港（塩釜港区）の外内出入別貨物取扱状況（令和3年）

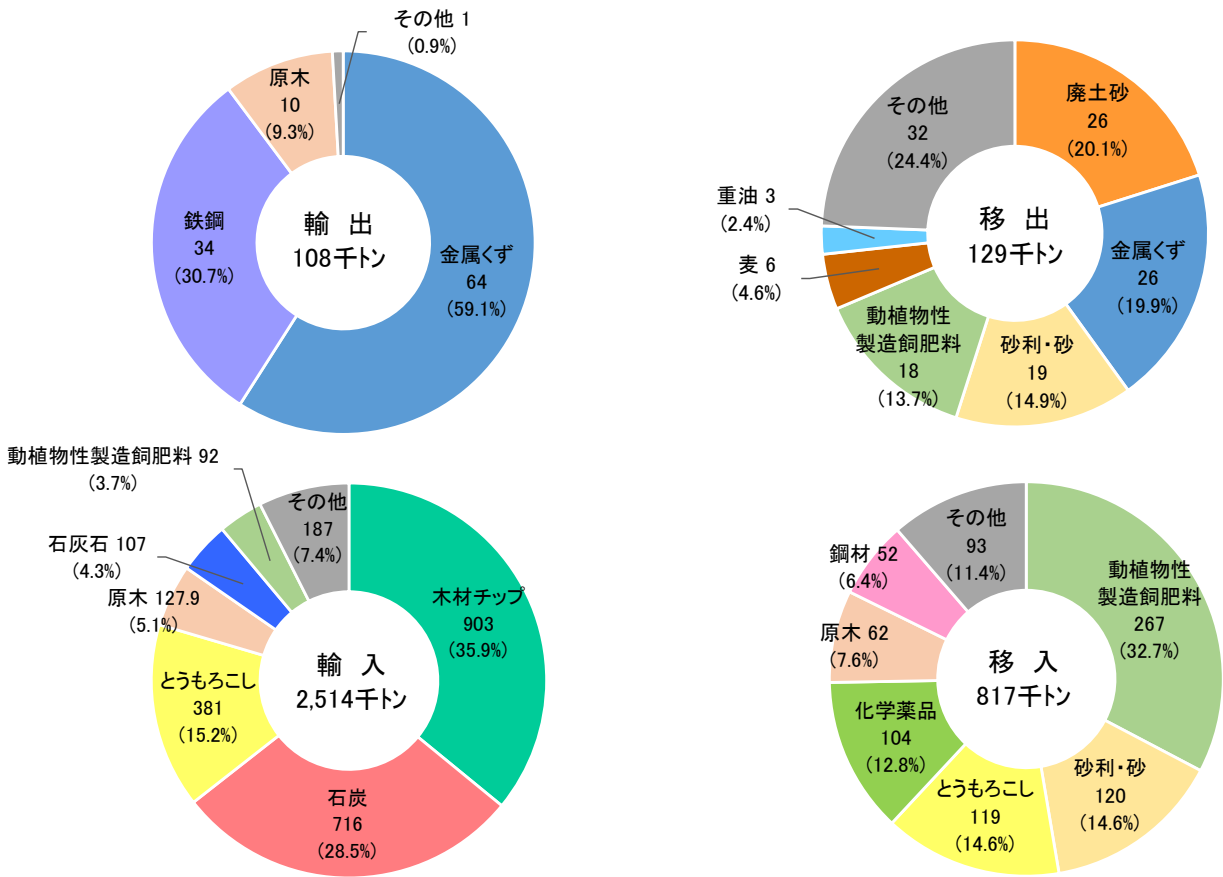


図2（3） 仙台塩釜港（石巻港区）の外内出入別貨物取扱状況（令和3年）

【参考】今後に向けて

港湾脱炭素化推進計画を進めていくにあたり、以下のような社会的動向にも着目し、温室効果ガス削減を目指していきたい。

(1) 次世代エネルギーの製造について

次世代エネルギーの製造過程や輸送における温室効果ガス（以下GHG）排出状況に注目していく。

- 現時点では、燃料転換先となる次世代エネルギーの種類を特定してはいないが、今回需要ポテンシャルを算出した水素を例にした場合、材料や製造方法により製造工程でCO₂が排出される場合がある。また、製造場所が海外となることも想定されており、化石燃料と同様に海外からの船による輸送が想定されている。
- CCS・CCUSなどのCO₂回収・貯蔵、再利用について技術進展の状況や動向を注視していく。

(2) 船舶によるCO₂排出量低減に向けた取組について

海運における温室効果ガス（GHG）削減の取組状況に注目していく。

- 国際海事機関（IMO）は、2023年にGHG削減戦略を改訂し、2050年頃までに排出ゼロを目標に掲げている。（日本も参加）

【達成を目指す目標】

- ・ 2050年頃迄 GHG排出ゼロ
- ・ 2030年迄 ゼロエミッション燃料等の使用割合を5～10%
- ・ 2030年迄 CO₂排出（輸送量当たり）を40%削減（2008年比）

- ESIプログラム（※）は、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であり、国内港湾での導入事例もあることから、詳細について把握していく。（※：船舶環境指数：Environmental Ship Index）

(3) 新技術や火力発電の混焼技術について

火力発電からのGHG削減に向け、混焼技術は削減過渡期において有効な技術のため注目していく。

- 火力発電は国内発電量の7～8割。（資源エネルギー庁資料より）
- 火力発電における水素混焼の実証事業の例（2022年9月時点）
 - ・ 発電用大型ガスタービンの30%の水素混焼試験を成功。（三菱重工業株式会社）
 - ・ 2022年8月から30MW級ガスタービンに搭載する水素30%混焼を可能とする燃焼器の販売を開始。（川崎重工業株式会社）
 - ・ 2023年9月から世界初ドライ方式「水素専焼」1.8MW級ガスタービンコージェネレーションシステムの販売を開始。（川崎重工業株式会社）
- 火力発電におけるアンモニア混焼の実証事業の例
 - ・ 2021年度から（株）JERAの碧南火力発電所（石炭火力）において、アンモニア20%混焼の実証事業が開始。

(4) バイオマス発電と燃料としてのパーム油について

バイオマスについては「バイオマス持続可能性ワーキンググループ（経済産業省）」による継続的な検討がなされており、また輸入バイオマスは船舶での輸送時にCO₂が排出されるなどの課題もあるため、国内資源による利用促進について注目していく。

- 「アブラヤシ」から採れる植物油（パーム油）のプランテーション開発は熱帯雨林を伐採するため、2002年に環境や人権に配慮した持続可能なパーム油生産について世界的規模の非営利組織団体としてRSPO（持続可能なパーム油のための円卓会議）が成立している。
- 日本に輸入されるパーム油の8割は食用。2020年では、約68万トンのうち10万トンがエネルギー利用。（油糧輸出入協議会による）
- 経済産業省は2018年4月からパーム油燃料について、RSPO認証などの第三者認証取得を義務化。また、FIT/FIP制度では、持続可能性が確認された燃料のみの使用を求めており、経過措置は2024年3月を期限としている。

【参考資料】

- ・ 「次世代船舶の開発」プロジェクト（経済産業省・国土交通省海事局）
- ・ ESI Programについて（国土交通省）
- ・ 日本における認証パーム油の調達状況（農林水産省）
- ・ RSPO（持続可能なパーム油のための円卓会議）認証について（WWFジャパン）
- ・ 認定NPO法人ボルネオ保全トラスト・ジャパン
- ・ FIT制度が求める持続可能性を確認できる第三者認証及び持続可能性確認に係る経過措置について（資源エネルギー庁）

各ホームページ公表資料より

【参考】見直し前温室効果ガス排出量

本計画作成段階において、温室効果ガス排出量の推計の考え方を「電気・熱配分前排出量^{※1}」から「電気・熱配分後排出量^{※2}」として見直しを実施しているため、参考として「電気・熱配分前排出量」
として推計を実施した資料を以下に示す。

※1 電気・熱配分前排出量

発電や熱の生産に伴う排出量を、その電力や熱の生産者からの排出として計上した値

※2 電気・熱配分後排出量

発電や熱の生産に伴う排出量を、電力や熱の消費者からの排出として計上した値

2. 温室効果ガス排出量の推計

(3) 温室効果ガス排出量の推計 【仙台塩釜港】

・対象範囲内企業へのアンケート調査等により対象範囲の温室効果ガス排出量（CO2排出量）を推計した。

- ✓2013年度の排出量は約452万トン、2021年度の排出量は約643万トンとなり、2013年度比42%増となった。
- ✓2021年度の区分ごとの排出量は、①ターミナル内が0.7万トン（0.1%）、②ターミナルを出入りする船舶・車両が12.6万トン（2.0%）、③ターミナル外が630.4万トン（97.9%）となっている。
- ✓なお、③ターミナル外の99.9%は「第一種・第二種エネルギー管理指定工場」による排出量（629.4万トン）であり、そのうち8割（27/32社）がアンケート調査をもとに推計した排出量で、アンケート回答が得られなかった残り2割（5/32社）は温対法に基づく排出量公表制度の排出量データを適用したものである。

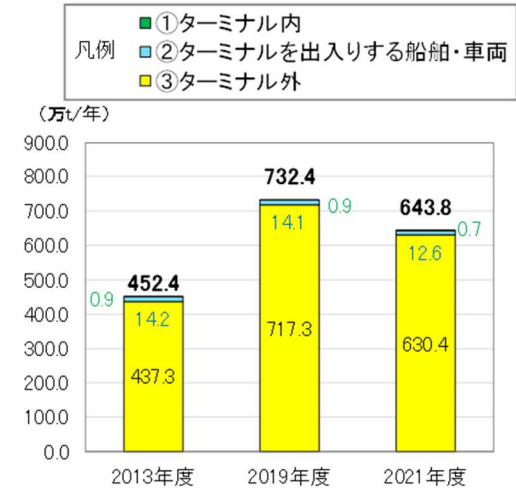


図 CO2排出量推計結果

表 CO2排出量推計結果

項目	港区	CO2排出量 (実績値)					
		2013年度		2019年度		2021年度	
①ターミナル内	仙台港区	0.4	47.2%	0.5	54.3%	0.4	47.8%
	塩釜港区	0.1	10.0%	0.1	8.8%	0.0	6.1%
	石巻港区	0.4	42.8%	0.3	36.9%	0.3	46.1%
	計	0.9	100.0%	0.9	100.0%	0.7	100.0%
②ターミナルを出入りする船舶・車両	仙台港区	10.5	74.0%	11.0	77.6%	9.7	76.4%
	塩釜港区	1.2	8.7%	1.1	7.7%	1.0	8.3%
	石巻港区	2.5	17.3%	2.1	14.6%	1.9	15.3%
	計	14.2	100.0%	14.1	100.0%	12.6	100.0%
③ターミナル外	仙台港区	217.7	49.8%	441.3	61.5%	399.0	63.3%
	塩釜港区	107.6	24.6%	100.5	14.0%	63.8	10.1%
	石巻港区	111.9	25.6%	175.6	24.5%	167.6	26.6%
	計	437.3	100.0%	717.3	100.0%	630.4	100.0%
合計	仙台港区	228.7	50.5%	452.7	61.8%	409.0	63.5%
	塩釜港区	109.0	24.1%	101.7	13.9%	64.9	10.1%
	石巻港区	114.8	25.4%	178.0	24.3%	169.9	26.4%
	松島港区	0.002	0.0%	0.002	0.0%	0.001	0.0%
	計	452.4	100.0%	732.4	100.0%	643.8	100.0%

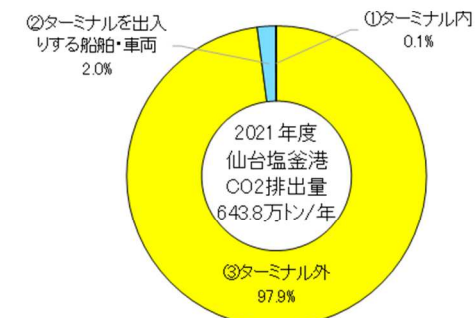


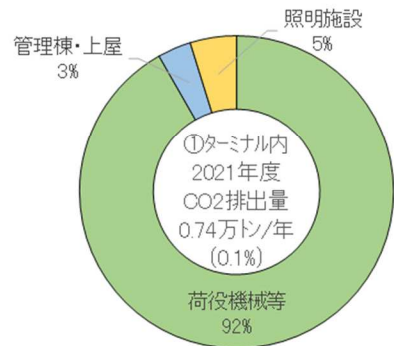
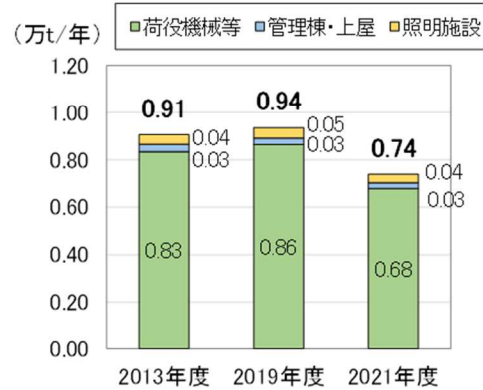
図 CO2排出量割合 (2021年度)

2. 温室効果ガス排出量の推計

(3) 温室効果ガス排出量の推計 【仙台塩釜港】

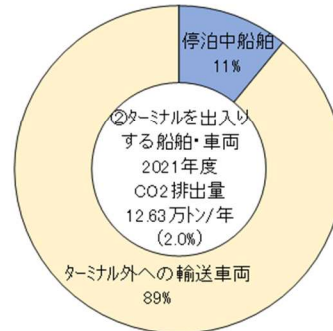
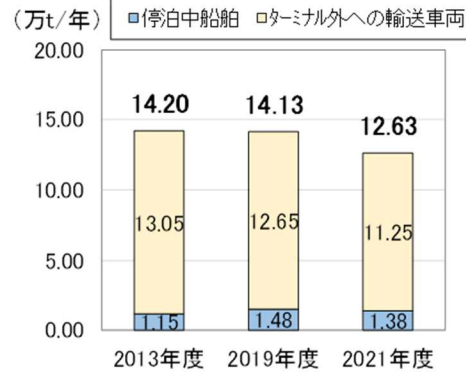
区分別CO2排出量の推計結果の排出源の内訳

①ターミナル内のCO2排出量



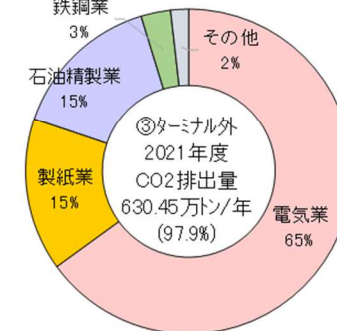
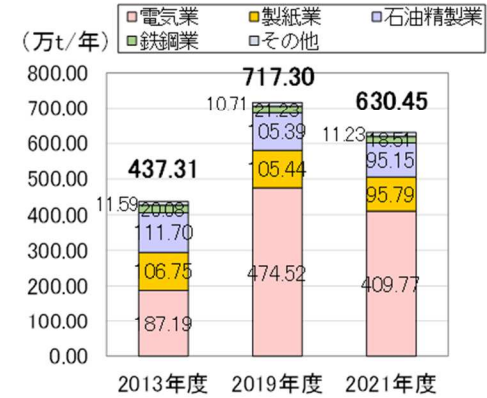
- ・荷役機械等が92%を占めている。
- ・取扱貨物量の減少により荷役機械の排出量も減少。

②ターミナルを出入りする船舶・車両のCO2排出量



- ・ターミナル外への輸送車両が94%を占めている。
- ・ターミナル外への輸送車両によるCO2排出量は減少傾向。

③ターミナル外のCO2排出量



- ・電気業65%、製紙業15%、石油精製業15%、鉄鋼業3%と4業種で全体の約98%を占めている。
- ・2019年度の増加要因は、新規発電所の運転開始によるものである。

6

2. 温室効果ガス排出量の推計

(4) 基準年及び現状の温室効果ガス排出量の推計年次の設定

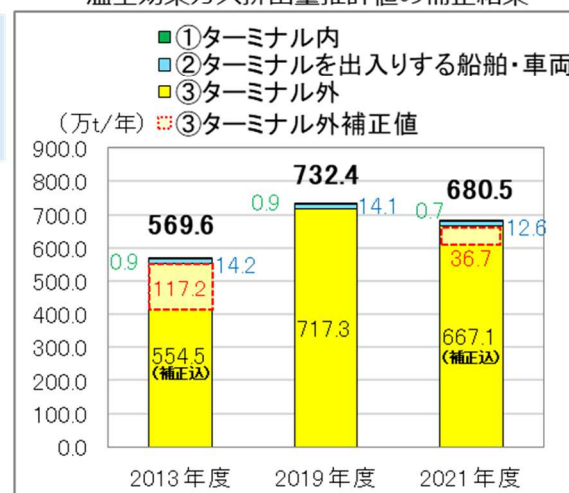
・温室効果ガス排出量の推計年次の設定は、**基準年を2013年度（補正込569.6万トン）**、**現状を2019年度（732.4万トン）**とする。

・2013年度及び2021年度において、設備更新や地震の影響による火力発電所の停止に伴い、平常時と比較して過少な推計値となったため、通常通り稼働していたものとして右図に示す補正を実施した。

2013年度：設備更新に伴い停止していた火力発電所において、稼働していた過年度直近2009年の燃料使用量を基に排出量を加算。

2021年度：地震の影響により5カ月程度稼働を停止していた火力発電所において、上記影響がない2019年の燃料使用量を基に排出量を算出。

【仙台塩釜港全体】
温室効果ガス排出量推計値の補正結果



●基準年の設定

・港湾脱炭素化推進計画作成マニュアルに基づき、**基準年は2013年度**とする。

●現状（最新の情報が得られる時点）の排出量の設定

- ・第2回協議会において、「現状の排出量の推計・設定は、新型コロナウイルス感染症の影響を考慮すべきではないか」との意見を頂いた。そこで、現状の排出量の推計は、上記影響がない2019年を追加し、比較を行った。
- ・2019年と2021年を比較すると、2021年で排出量が50万トン程度減少しており、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う、産業の停滞による影響と推測されるため、上記影響がない「**2019年度**」を**現状の排出量**として設定する。