

# 欧州における脱炭素燃料の 生産に係る最新動向調査

2023年度JSC追加特別調査

2024年3月

日本船舶輸出組合  
ジャパン・シップ・センター  
一般財団法人日本船舶技術研究協会



## はじめに

昨年、IMO MEPCにおいて新たなGHG削減戦略が採択されたほか、欧州においてはEU-ETSの対象範囲を海運に拡大するとともに、FuelEU Maritimeにより海運の脱炭素燃料への転換を加速することが決定された。

このように、海運における2050年のカーボンニュートラルの実現に向けた政策が強化されていく中において、脱炭素燃料をいかにして確保するかが海運にとって重要な課題となっている。

そのような中、欧州連合（EU）は、Fit for 55パッケージの中で、海運のバリューチェーン全体において、産業競争力の強化を図ることを目指して、脱炭素燃料の供給面を含めて様々な政策を講じており、また、各加盟国や英国などの欧州各国も、このような動向を踏まえて、新たな政策的措置を活発に講じている。

これらの動向を受け、欧州においては、代替燃料の生産に係る様々なプロジェクトが計画されているが、プロジェクトが実際に実行に移されるためにはまだ課題が存在することも明らかになってきている。

本調査は、脱炭素燃料の生産に係る欧州の政策の概要、原料となる水素を含む脱炭素燃料の生産に係るプロジェクト、海運における脱炭素燃料の需要拡大に係る課題、港湾等の関係者が連携した取り組みであるグリーン海運回廊の動向をまとめたものである。

本調査報告書が関係各位の参考となれば幸いである。



## 目次

### はじめに

1. 欧州における政策動向.....	1
1.1. 欧州連合（EU : European Union） .....	2
1.1.1. 制度的枠組み .....	5
1.1.2. 支援措置 .....	22
1.2. スペイン.....	43
1.2.1. 代替燃料の普及に係る政策枠組み .....	43
1.2.2. 国家エネルギー・気候計画（NECP : National Energy and Climate Plan） .....	45
1.2.3. 支援措置 .....	47
1.3. ポルトガル.....	51
1.3.1. 政策動向 .....	51
1.3.2. 支援措置 .....	54
1.4. オランダ.....	57
1.1.1. 国家エネルギー・気候計画（NECP）等の代替燃料の普及に係る政策枠組 .....	57
1.1.2. 運輸向けエネルギーに関する法令体系（System of Energy for Transport legislation and regulations） .....	59
1.1.3. 支援措置 .....	61
1.5. デンマーク .....	65
1.5.1. 政策動向 .....	66
1.5.2. 支援措置 .....	70
1.6. ドイツ .....	76
1.6.1. 政策動向 .....	76

1.6.2.	支援措置 .....	78
1.7.	ノルウェー .....	82
1.7.1.	政策動向 .....	82
1.7.2.	支援措置 .....	88
1.8.	スウェーデン .....	93
1.8.1.	政策動向 .....	93
1.8.2.	支援措置 .....	96
1.9.	英国 .....	99
1.9.1.	政策動向 .....	99
1.9.2.	支援措置 .....	104
2.	脱炭素燃料の生産プロジェクト .....	108
2.1.	欧州における代替燃料の生産に係るプロジェクト .....	112
2.1.1.	全体動向 .....	112
2.1.2.	プロジェクトの例 .....	117
2.2.	海運の脱炭素化に係る課題 .....	130
2.2.1.	脱炭素燃料に係る荷主等の動向 .....	132
2.3.	グリーン海運回廊 .....	146
2.3.1.	欧州におけるグリーン海運回廊の現状 .....	147
2.3.2.	欧州のグリーン海運回廊の具体事例 .....	149
3.	まとめ .....	155
付録 I	代替燃料生産プロジェクトの例 .....	157

## 1. 欧州における政策動向

欧州においては、欧州連合（EU）として脱炭素化に係る戦略及び政策が定められ、それを踏まえながら、各国がより深掘りするなど独自の政策を打ち出している。

本項では、欧州連合（EU）に加えて、脱炭素燃料の生産プロジェクトが多く検討されているスペイン、ポルトガル、オランダ、デンマーク、ドイツ、ノルウェー、スウェーデン及び英国の各国について、政策及び支援措置等をまとめる。



図1 水素・アンモニア・メタノール生産プロジェクトの分布（DNV AFI, 2024年2月）

## 1.1. 欧州連合（EU : European Union）

欧州連合においては、2019年12月に発表した「欧州グリーンディール（European Green Deal）」に基づき、「2050年までの気候中立、温室効果ガス（GHG : Green House Gas）実質排出ゼロの実現」、「経済成長と資源の利用の切り離し（デカップリング）」、「誰も、どの地域も取り残さない気候中立への移行」を掲げ、運輸、エネルギー、農業、建築物、鉄鋼やセメント、情報技術、繊維、化学などの産業をはじめとしたすべての分野を対象に様々な政策を展開しており、脱炭素燃料についても、その生産・需要の両面から政策が講じられている。

欧州グリーンディールの目標は、2021年7月に発効した「欧州気候法（European Climate Law）」により拘束力のある目標として法制化された。欧州気候法においては、中間目標として、2030年においてGHG排出量を少なくとも55%削減（1990年比）することも定められた。

これを受け、欧州委員会（EC : European Comission）は、2021年7月、当該2030年目標を実現するための政策パッケージとして「Fit for 55」パッケージを提案した。

Fit for 55には、EU指令（Directive、加盟国には直接適用されず、各国において立法措置を講ずることが必要）やEU規則（Regulation、加盟国に直接適用される）などの法令の見直し・新設やファンドの創設など、幅広い政策が含まれている。（図2）

この中で、再生可能エネルギー指令（RED : Renewable Energy Directive）、エネルギー課税指令（ETD : Energy Taxation Directive）の見直しや代替燃料インフラ規則（AFIR : Alternative Fuel Infrastrucutre Regulation）の制定、Fuel EU Maritime イニシアチブ、EU排出権取引の対象拡大などは、それぞれが相互に補い合い脱炭素燃料の生産・需要を促進するもの（図3）である。



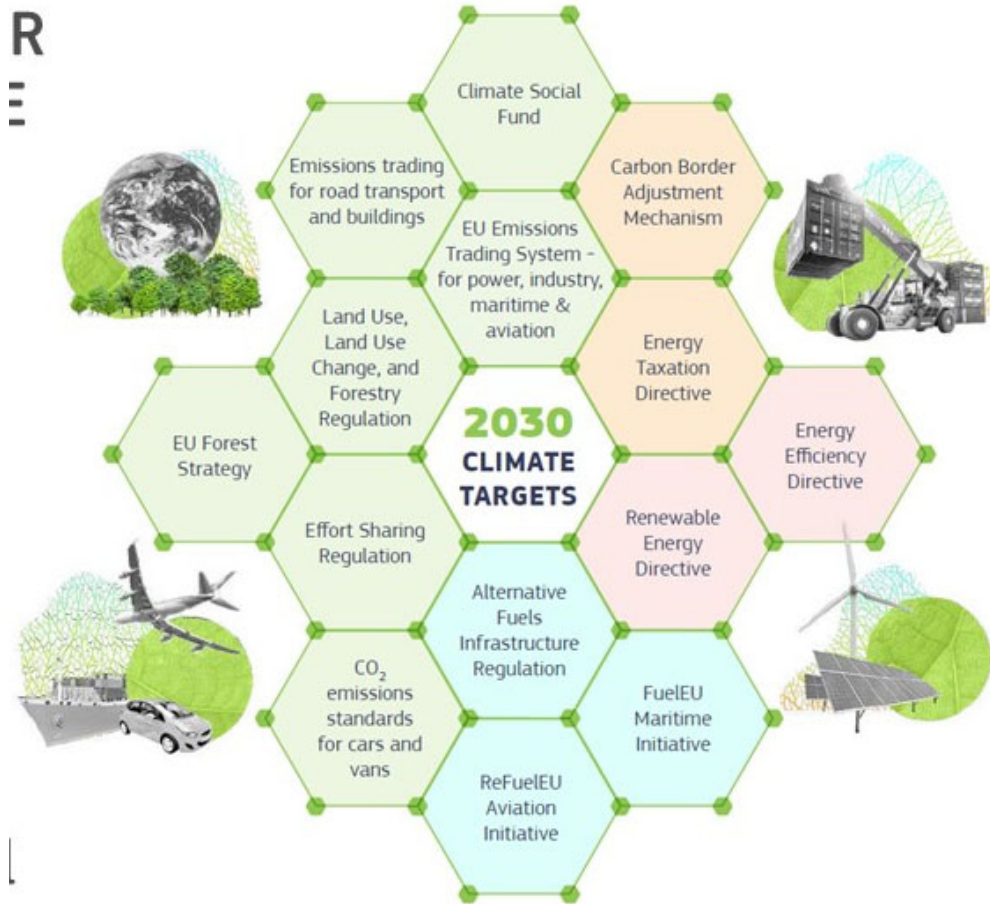


図2 Fit for 55 の構成要素（欧州委員会）

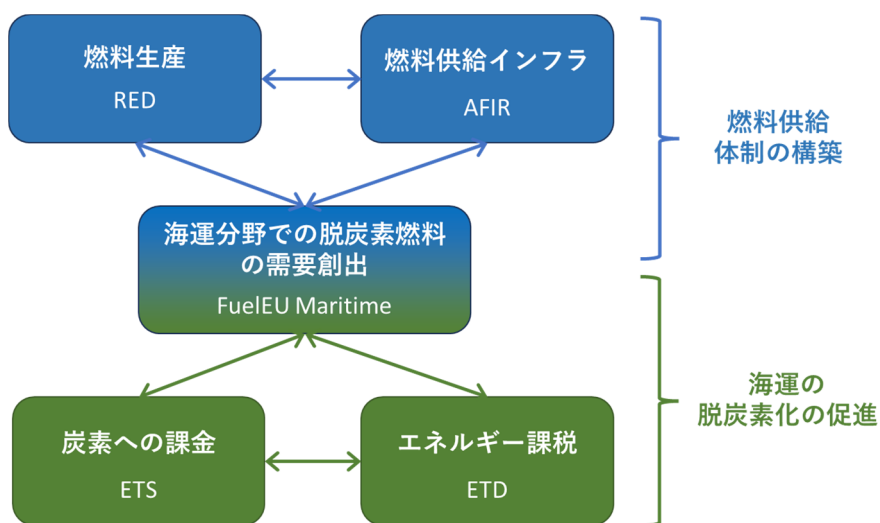


図3 各法令の相互補完関係（筆者作成）

これらの法令の見直し・新設については、Fit for 55 パッケージの提案のみで最終化されるものではなく、それぞれ個々に正式な立法プロセスを経る必要がある。

また、欧州委員会（EC）は、ロシアによるウクライナ侵略を受け、ロシア産の化石燃料への依存を急速に低下させるとともにグリーントランジションを加速化させるため、「REPowerEU」計画を 2022 年 5 月に発表した。

REPowerEU は、Fit for 55 への上乗せとして、再生可能エネルギーをさらに普及させるための再生可能エネルギー指令（RED）の見直し（普及目標の上乗せ等）や、エネルギー効率の更なる向上（2020 年比で 13%改善）などが含まれている。

加えて、2030 年までに 350 億 m<sup>2</sup> のバイオメタンの生産・使用を推し進めるほか、2030 年までに域内で 1,000 万トンの再生可能エネルギーを用いた水素（グリーン水素）を生産するとともに、1,000 万トンのグリーン水素を輸入するという目標を設定（域内生産目標を増強、輸入目標を新設）<sup>1</sup>している。

本項においては、これらの政策の最新の動向と関連する支援措置などについてまとめる。

なお、欧州委員会（EC）は、2024 年 2 月に、1990 年比 90%の GHG 削減を 2040 年の中間目標として設定すべき旨の提案<sup>2</sup>を行っており、今後、欧州議会及び加盟国との議論が行われる見込みである。

欧州委員会（EC）によれば、2040 年に 90%の GHG 削減を達成するためには、以下の取組が必要とされ、今後、必要な法令面での措置を提案していく予定としている。

- 2030 年までに GHG を 55%削減するために必要な EU 法令の完全な実施
- 風力や水力、電気分解などの既存の強みを活かした産業の脱炭素化。これを強化するため、欧州委員会（EC）は、EU 域内の産業界における CO<sub>2</sub> 排出を管理するための新たな取り組みを進めており、炭素の回収・貯蔵及び再利用を可能とする技術への投資を促進

---

<sup>1</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_22\\_3132](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_22_3132)

<sup>2</sup> [https://commission.europa.eu/news/recommendation-2040-target-reach-climate-neutrality-2050-2024-02-06\\_en](https://commission.europa.eu/news/recommendation-2040-target-reach-climate-neutrality-2050-2024-02-06_en)

- 蓄電池や電気自動車、ヒートポンプ、太陽光発電セルなどの成長部門における域内生産を増強
- Social Climate Fund や Just Transition Fund などを通じて脆弱な市民や地域、産業及び労働者を助け、公正性や連帯、社会政策を移行における核に据える
- 農業従事者や産業、ソーシャルパートナーや労働者などの懸念に向き合っ開かれた議論を実施

### 1.1.1. 制度的枠組み

欧州連合（EU）による再生可能エネルギーのサプライチェーンへの支援全体を概観すると、需要面の対策によりフォーカスが置かれている。再生可能な代替燃料の生産面についても例えばネットゼロ産業法（Net-Zero Industry Act）などの対応がとられ、また、燃料供給インフラについても代替燃料インフラ規則（AFIR）により法制面での対応はとられているものの、多くの法制面での対策は、産業界においてより環境負荷の少ない燃料の使用を推進することを目的としている。そのような中で、再生可能エネルギー指令（RED）は、包括的な制度となっており、欧州のエネルギー使用量に占める再生可能エネルギーの割合の上昇を目指しつつ、運輸部門に対する個別の目標も設定している。海事分野に目を向けると、Fuel EU Maritime が低環境負荷の燃料の使用を促進している。エネルギー課税指令（ETD）は、合意され、採択されれば、海事分野で使用されている重油への税制優遇を取り除くことで、需要面の対策を一層完全なものに近づけることとなる。

本項では、これらの多様な EU における制度的枠組みについて詳述する。

#### 1.1.1.1. ネットゼロ産業法（NZIA : Net-Zero Industry Act）

ネットゼロ産業法（NZIA）は、欧州のエネルギーシステムをより強固で持続可能なものにしつつ、欧州におけるネットゼロ関係技術の製造業の強靱性と競争力を強化することを目的としている。提案<sup>3</sup>がなされてから1年が経たない2024年2月に、EUの共同法令制定者、欧州議会、欧州委員会（EC）が暫定合意にこぎつけた。

<sup>3</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023PC0161>

実際の法として制定されるためには、今後、正式な承認のための手続を経る必要があるものの、暫定合意に基づき、欧州全体としての戦略的なネットゼロ技術の製造能力は、2030年までに、欧州の需要の40%以上に達することが求められることとなる。NZIAは、グリーン技術への投資に向けた条件を緩和することも目的としており、許認可の手続の単純化や戦略的プロジェクトへの支援なども行われることとなる。

暫定合意には、ネットゼロ生産拠点に係るファストトラックでの許認可に係る規定が新設されており、1GW（相当するものを含む）を超える建設・拡張プロジェクトについては18か月、より小規模のプロジェクトについては12か月の許認可手続き期間の上限を設定している。

また、イノベーションを促進するため、NZIAは、革新的な技術の開発、試験及び検証に対し、いわゆる規制のサンドボックス（好意的な規制の枠組み）を構築することを提案している。

合意案には、18の「ネットゼロ技術」が列挙<sup>4</sup>されており、そこには、再生可能エネルギー技術、ヒートポンプ、電力グリッド技術、水素技術（電解装置及び燃料電池）、核分裂技術、CCS技術、CO<sub>2</sub>輸送技術だけでなく、非バイオ由来再生可能エネルギー（RFNBO: Renewable Fuels of Non-Biological Origin）技術、運輸向けの持続可能な推進技術、持続可能な代替燃料技術が含まれている。後半部分については、海事分野向けの燃料も含まれる。ただし、各加盟国は、それぞれ異なったエネルギー源を選択する権利を有しており、自国のエネルギーミックスに含まれない技術については、戦略的なプロジェクトとしてみなすことを求められないことに留意が必要である。

船用燃料は、詳説11cでも「運輸部門におけるGHGの2050年までの90%削減とReFuel EU Aviation及びFuel EU Maritimeに基づく義務の達成に大きく貢献するため、EUにおける航空燃料及び船用燃料の製造事業は持続可能な代替燃料の一層の開発、生産、拡大が必要である。このことは、再生可能・低炭素燃料バリューチェーン産業アライアンス（RLCFアライアンス、後に詳述）から強く支持されている。持続可能な航空及び船用代替燃料の生産者が、原料の採取・供給から混合に至るまでの燃料バリュ

---

<sup>4</sup> 本稿執筆時点では最終的な文書がまだ公表されておらず、ここに記載した内容は、非公式な情報源から得られたものであるため、最終的な文書で確認する必要があることに留意されたい。

一チェーン全体（転換や精製能力を含む）に亘って生産能力を増強できるよう、EU は、規制環境と支援枠組みを確実なものとする必要がある」と言及されている。

この新法は、いわゆるネットゼロ加速「バレー」（特定の技術に関連する複数の企業が集積した地域）の発展を促進することとなる。これらの「バレー」の目的は、ネットゼロに係る産業活動の集積クラスターを構築し、製造活動にとってのEUの魅力強化するとともに、ネットゼロ製造能力の構築に当たっての監督手続きを一層合理化にすることにある。

合意は、加盟国が再生可能エネルギー技術の導入に係るオークション制度を構築するに当たり、価格に関係しない要件、例えば環境持続可能性、イノベーションやエネルギーシステムの健全性への貢献などを、事前審査や採択の要件として設定することも求めている。これらの要件については、加盟国が各年にオークションの対象とする容量の少なくとも30%に設定することが求められる予定である。

#### 1.1.1.2. 再生可能エネルギー指令（RED）

2023年10月9日に、欧州理事会は、Fit for 55 及び REPowerEU による欧州委員会（EC）からの提案を踏まえた再生可能エネルギー指令（RED）の改正案（RED III）<sup>5</sup>を正式に採択した。今後、各加盟国は、一部の規定を除いて2025年5月21日までに国内法制化を完了することが求められる。ただし、再生可能エネルギーに係る許認可の迅速化などに係る規定については、2024年7月1日までに国内法制化することとなる。

RED III においては、2030年時点における欧州連合（EU）全体の最終エネルギー消費量に占める再生可能エネルギーの割合に係る目標が、従来の32%から引き上げられ、少なくとも42.5%とし、45%とするように努力することとされている。なお、2022年における再生可能エネルギーの割合は23%である。

国際海運を含む運輸部門については、改正第25条において、各加盟国に対し、燃料供給者への義務付けを通じて運輸部門に供給される再生可能燃料及び再生可能電力の量について以下のいずれかを実現するよう求めている。

- 2030年までに運輸部門における最終エネルギー消費のうち再生可能エネルギーの占める割合を29%以上とすること、又は

---

<sup>5</sup> [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202302413](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302413)

- 2030年までに GHG 強度を 14.5%低減すること

さらには、燃料供給事業者への義務付けを通じて、運輸部門に供給されるエネルギーのうち先進バイオ燃料・バイオガス<sup>6</sup>及び非バイオ由来再生可能エネルギー燃料（RFNBO）の割合を 2025 年に 1%以上、2030 年に 5.5%以上とするとともに、2030 年において RFNBO の割合を少なくとも 1%以上（前述の 5.5%の内数）とすることを実現するよう求めている。

加えて、港湾を有する加盟国には、2030 年における海運向けに供給されるエネルギーに占める RFNBO の割合を 1.2%以上とするよう努力することを求めている。

なお、これらの目標の達成を判断するに当たって、航空及び海運向けの、先進バイオ燃料・バイオ燃料はそのエネルギー量を 1.2 倍として、RFNBO はそのエネルギー量を 1.5 倍として考慮できるほか、キプロス・マルタ以外の運輸部門向けの使用済み食料油（UCO : Used Cooking Oil）及び一定の動物性脂肪を原料としたバイオ燃料・バイオガス<sup>7</sup>については、最大 1.7%の割合に制限するなど、燃料の種類に応じて、優遇・制限する措置が講じられている。

また、RFNBO 及びカーボンリサイクル燃料（RCF : Recycled Carbon Fuel）については、RED において、少なくとも 70%の GHG 削減効果を有していなければならない旨規定されているが、その計算方法等の詳細は、2 件の委任法令（Delegated Act）に定められている。

委任法令は、欧州委員会（EC）が主たる法令の詳細を定めるために用いる附帯法令の一種であり、RFNBO 及び RCF に係るこれら 2 件の委任法令は、今般の改正前の RED（RED II）に基づいて定められた。

---

<sup>6</sup> RED の Annex IX Part A に掲げられた原料（池や培養設備で培養された藻類など）から製造したバイオ燃料・バイオガス

<sup>7</sup> RED の ANNEX IX Part B に掲げられた原料（UCO、動物性脂肪のうち EC 規則 No 1069/2009 のカテゴリー 1 及び 2 に該当するもの）

### 1.1.1.3. 非バイオ由来再生可能エネルギー燃料（RFNBO）に関する委任規則

RFNBO に関する委任規則（Delegated Regulation）<sup>8</sup>は、運輸部門で用いられる液体・ガスの RFNBO の生産に用いられた電力が実際に再生可能エネルギーに由来したものであることを担保するための手法を定めている。

RFNBO が再生可能エネルギー由来のものであるかどうかについては、電力の生産単位と燃料の生産との間の地理的及び時間的な相関関係に関する基準によって証明することが求められる。加えて、燃料生産者が、新たな再生可能エネルギー発電設備の設置を行うか、又は、再生可能エネルギーへの資金提供を行っていることも必要となる。

地理的な相関関係に関する基準については、電解装置の設置場所について、次の要件のうち少なくとも一つを満たすことが求められる。

- 再生可能電力の購入契約（PPA : Power Purchase Agreement）の対象となる再生可能エネルギーの発電施設が、電解装置と同じ入札地域にあること（又はオペレーションを開始した際にあったこと）
- 再生可能エネルギーの発電施設が相互接続された入札地域（他の EU 加盟国を含む）にあり、当該相互接続された入札地域のスポット市場の電力価格が、電解装置が存在する入札地域のものと同じか高価であること
- 再生可能電力の PPA の対象となる再生可能エネルギーの発電施設が洋上の入札地域にあり、当該入札地域が、電解装置の存在する入札地域と相互接続されていること

加盟国は、追加的な地理的条件を導入することができるが、当該追加条件は、内部の電力市場の機能を阻害するものであってはならない。

時間的な相関関係に関する基準については、2029 年 12 月 31 日までは、次のいずれかを満たす場合に、基準を満足することとなる。

- 再生可能電力の PPA により発電された再生可能電力と同じ月に RFNBO が製造された場合
- 同じネットワークに設置された新たな電力貯蔵設備から再生可能電力を取り出す場合は、当該電力貯蔵設備が、RFNBO が製造された月と同じ月に充電された場合

---

<sup>8</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1184>

2030年1月1日以降は、上記の「1月」の期間が、「1時間」に短縮される。

また、新たな再生可能エネルギー発電設備の設備等に関する要件については、原則として、RFNBOが生産される時点を起点として、36か月以内に設置等されたものであることが求められる。ただし、2028年までに運輸向けのRFNBOの生産を開始したものについては、2038年1月1日までは、当該新規性に係る要件は適用されない。

#### 1.1.1.4. カーボンリサイクル燃料（RCF）等に関する委任規則

RCF等に関する委任規則（Delegated Regulation）<sup>9</sup>は、メタノールなどのリサイクルした炭素を用いて生産される燃料が再生可能なものであるかどうかを判断するための条件を定めている。

また、本規則は、REDに定められたRFNBO及びRCFが再生可能なものであると判断されるために必要なGHG排出削減効果の最小限の閾値の70%に関し、運輸部門で用いられる液体・ガスのRCF及びRFNBOのGHG排出削減効果の評価のための手法について規定している。

具体的には、運輸部門向けの液体・ガスのRFNBO又はRCFのGHG排出強度は、生産過程全体（原料の投入から、生産、輸送、分配、燃焼まで含み、炭素の回収及び地層貯留による削減分を差し引ける可能性がある）における排出量の合計を生産される燃料の量で除して求め、化石燃料の比較基準である「94 gCO<sub>2</sub>eq/MJ」を用いて削減量を判断することとなる。

---

<sup>9</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1185>



$E = e_i + e_p + e_{td} + e_u - e_{ccs}$	
where:	
$E =$	total emissions from the use of the fuel (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fuel)
$e_i =$	$e_i$ elastic + $e_i$ rigid – e ex-use: emissions from supply of inputs (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fuel)
$e_i$ elastic =	emissions from elastic inputs (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fuel)
$e_i$ rigid =	emissions from rigid inputs (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fuel)
$e$ ex-use =	emissions from inputs' existing use or fate (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fuel)
$e_p =$	emissions from processing (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fuel)
$e_{td} =$	emissions from transport and distribution (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fuel)
$e_u =$	emissions from combusting the fuel in its end-use (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fuel)
$e_{ccs} =$	emission savings from carbon capture and geological storage (gCO <sub>2</sub> eq/MJ fu

図4 委任規則に定められた燃料のGHG排出量の計算方法（委任規則 ANNEX）

また、RCFの原料として用いられるCO<sub>2</sub>について、以下のいずれかの場合のみに、図4におけるe ex-useとして扱うことができ、当該CO<sub>2</sub>を相殺することができる。

- EU排出権取引（EU-ETS）の対象となる活動<sup>10</sup>から回収されたCO<sub>2</sub>であって、当該活動において有効なカーボンプライシングの対象となっているもののうち、2036年より前に燃料の原料として使用されたもの。ただし、CO<sub>2</sub>が発電のための燃料の燃焼から回収されたもの以外の場合は、2041年に延長される。
- 空気中から回収されたCO<sub>2</sub>
- 持続可能性及びGHG削減に係る基準に適合したバイオ燃料、バイオリキッド又はバイオマス燃料の製造又は燃焼から回収されたCO<sub>2</sub>であって、CO<sub>2</sub>の回収や代替によるエミッション削減からクレジットを得ていないもの
- REDの基準を満たしたRFNBO又はRCFの燃焼から回収されたCO<sub>2</sub>
- 地層から得られたCO<sub>2</sub>で、これまでに自然にリリースされていないもの

<sup>10</sup> ETS指令のAnnex Iに掲げられた活動

#### 1.1.1.5. バイオ燃料に関する委任規則

バイオ燃料については、委任規則（Delegated Regulation）<sup>11</sup>において、運輸部門で用いられる混合燃料におけるバイオ燃料・バイオガスの GHG 排出削減効果の評価方法が定められている。

これにより、化石燃料とバイオ燃料・バイオガスを混合した場合に、どの程度、再生エネルギー目標の達成に寄与するかを算定することが可能となっている。

#### 1.1.1.6. ガス指令（Gas Directive）

ガス指令（Gas Directive）<sup>12</sup>は、2009 年の制定以降、改正が重ねられてきた。最新の改正は 2021 年 12 月に Fit for 55 の一環として欧州委員会（EC）から提案されたもので、水素市場を拡大することでグリーントランジションを可能とし、促進することを主たる目的としている。2023 年 11 月に、欧州連合（EU）の共同法令制定者は、複雑な交渉の末に得られた合意案を公表<sup>13</sup>した。欧州議会及び理事会の最終的な承認を経て、各加盟国は、2 年以内に自国の法令に改正内容を反映することとなる。

改正ガス指令の第 8 条は、低炭素水素を含む再生可能燃料及び低炭素燃料の認証に係る枠組みを導入している。また、第 2 条に低炭素水素、低炭素ガス及び低炭素燃料の定義が定められている。低炭素水素は「そのエネルギー源について再生可能でない原料に拠る水素であって、RED に基づく手法において定められた RFNBO に係る化石燃料の比較基準に対して 70%の GHG 削減基準を満足するもの」と定義されている。これは、RED におけるバイオ燃料、バイオリキッド及びバイオマス燃料に係る GHG 削減基準と同様である。なお、低炭素ガス及び低炭素燃料についても、同様に 70%の削減基準を満足するものとして定義されている。

低炭素水素等の認証の方法については、RED における RFNBO や RCF と同様に、委任法令において詳細が定められることとなる。EC は、改正ガス指令の施行後遅くとも 12 か月以内に委任法令を提案することとなる。

---

<sup>11</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R1640>

<sup>12</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02009L0073-20220623>

<sup>13</sup> <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-16516-2023-INIT/en/pdf>

### 1.1.1.7. 欧州水素銀行（EHB : European Hydrogen Bank）

2023年3月の欧州委員会（EC）による欧州水素銀行（EHB）に関するコミュニケーション<sup>14</sup>は、EHBの4つの柱を定めている。

そのうち2つはファイナンスのメカニズムに関するもので、一つが欧州連合（EU）の国内市場の創設、もう一つがEUへの海外からの輸入に係るものである（図5）。

最初の柱に関し、ECは、2023年11月に再生可能水素の生産を対象とした8億ユーロの補助に係る最初のパイロットオークションを立ち上げた。このオークションは、EU排出権取引の利益を用いており、Innovation Fundにより実施される。パイロットオークションは、2030年までに1,000万トンの水素をEUで生産することを目標としたREPower EUに貢献することを目的としている。（詳細は1.1.2.2参照）

三番目の柱は、透明性と調整に関するものであり、需要やインフラのニーズ、水素の流れ及びコストに係るデータの分析である。

四番目の柱は、既存のファイナンス措置の円滑化であり、EU域内及び国際的に、それら既存措置の相互調整と、新たな公的・民間資金との混合を目指している。

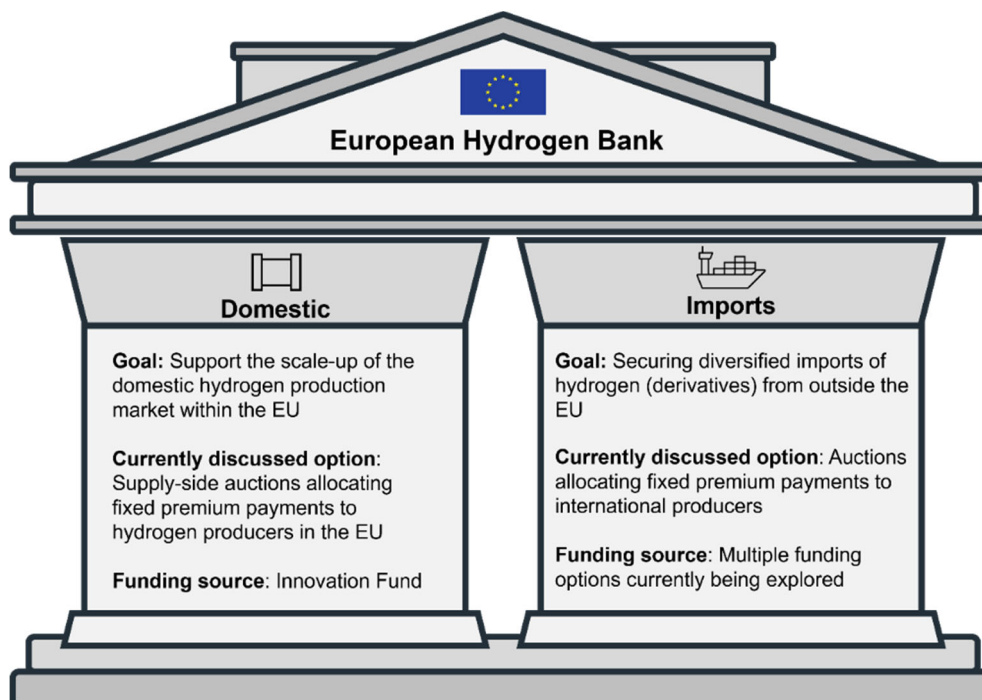


図5 欧州水素銀行（EHB）の概要（欧州委員会）

<sup>14</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023DC0156&qid=1682349760946>

#### 1.1.1.8. 代替燃料インフラ規則（AFIR）

代替燃料インフラ規則（AFIR）<sup>15</sup>は、代替燃料の生産面ではなく、その供給設備などのインフラの整備に着目した規則である。欧州連合（EU）全域で代替燃料を適切に利用可能とするためのインフラ網を整備することを目的としており、船舶だけでなく、自動車や航空機を含めたすべての運輸モードを対象としている。

AFIR において、代替燃料は、化石燃料油の少なくとも一部の代替として運輸部門において用いられる燃料又は動力源であって、運輸部門の脱炭素や環境負荷の低減に資するものとして、

- 電力・水素・アンモニアといったゼロエミッション自動車、船舶、航空機に用いられる代替燃料や、
- バイオマス燃料・再生可能エネルギーにより生産されたアンモニアを含む合成燃料といった再生可能燃料、
- CNG・LNG・LPG・再生可能エネルギー源以外から生産された合成燃料といった再生可能でない代替燃料及びトランジション化石燃料

を含むとされている。

AFIR は 2023 年 9 月に公布され、2024 年 4 月に施行される予定である。従来は代替燃料インフラ指令（Directive）であったが、今般、加盟国に直接効力を及ぼす規則（Regulation）とすることで、加盟国による国内法制化に伴う規制内容の差異を排除して、明確で統一的なルールが設けられることとなった。

AFIR に基づき、加盟国は、2024 年 12 月 31 日までに、運輸部門における代替燃料の市場の発展及び関連するインフラの整備に関する自国の国家政策枠組（NPF：National Policy Framework）の案を策定し、欧州委員会（EC）に提出することが求められている。また、2025 年 12 月 31 日までには、最終的な NPF の案を策定し、欧州委員会に通知することが求められ、これを受けて欧州委員会が、それらの最終的な NPF を公表することとされている。

当該 NPF には、少なくとも、現状及び将来の運輸部門における市場の発展に係る分析、AFIR により義務付けられている自国の目標、当該目標の実現に必要な施策、港湾

---

<sup>15</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1804>

における水素やアンモニア、メタノール、電力供給など、外航船に対する液化メタン及び陸上電力供給以外の代替燃料供給設備の整備に係る現状、今後の見通し及び対策、内航船に係る電力供給や水素などの代替燃料供給設備の整備に係る現状、今後の見通し及び対策などを含まなければならない。

また、海運については、加盟国は、欧州横断輸送ネットワーク（TEN-T: Trans-European Transport Network）の中核港湾及び包括的港湾<sup>16</sup>（図6）において、外航コンテナ船及びクルーズ船が最小限の陸上給電を受けられるよう、2029年12月31日までに対策を行うことが求められている。

具体的には、

- 5,000GT以上の外航コンテナ船が、過去3年平均で100回以上、岸壁に係留するために寄港する中核港湾及び包括的港湾においては、これらのコンテナ船の寄港数の90%以上に対して陸上給電を行うことが可能な設備を装備すること、及び
- 5,000GT以上の外航RoRo旅客船及び外航高速旅客船が、過去3年平均で40回以上、岸壁に係留するために寄港する中核港湾及び包括的港湾においては、これらの旅客船の寄港数の90%以上に対して陸上給電を行うことが可能な設備を装備すること、及び
- 5,000GT以上の外航旅客船（RoRo船及び高速旅客船を除く）が、過去3年平均で25回以上、岸壁に係留するために寄港する中核港湾及び包括的港湾においては、これらの旅客船の寄港数の90%以上に対して陸上給電を行うことが可能な設備を装備すること

が求められている。

さらには、液化メタン（LNG、液化バイオガス、合成液化メタン及びそれらの混合物）燃料の供給について、加盟国は、TEN-T中核港湾において、外航船舶がTEN-T中核ネットワークを支障なく運航できるようにするために適切な数の液化天然ガス供給設備を2024年12月31日までに設備しなければならないこととされている。その際、TEN-T中核ネットワークが適切にカバーされるよう、近隣の加盟国が相互に協力することとされている。

---

<sup>16</sup> Annex II LIST OF NODES OF THE CORE AND COMPREHENSIVE NETWORKS ( <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02013R1315-20230709> )

併せて、加盟国は、自国の政策体系において、港湾の開発計画や既存の液化メタンの供給拠点、実際の市場の需要について短期・長期の両面から他の開発と併せて考慮したうえで、TEN-T 中核港湾について、液化メタンへのアクセスを確保するように位置づけなければならないこととされている。

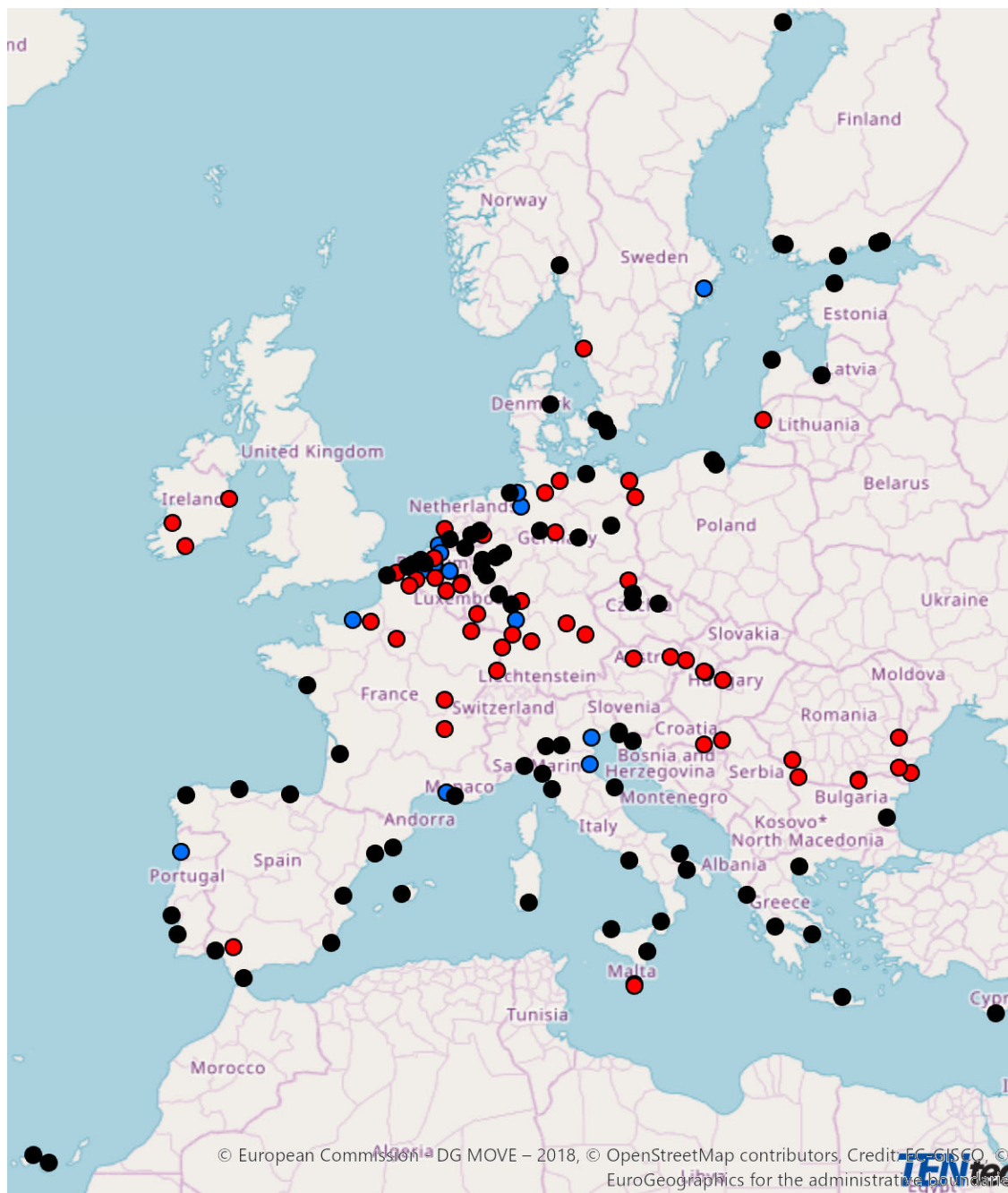


図6 TEN-T 港湾（青：代替燃料に対応、赤：未対応、黒：不明）（欧州委員会）<sup>17</sup>

<sup>17</sup> <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>

内航港湾に対しては、すべての TEN-T 中核内航港湾において 2024 年 12 月 31 日まで、すべての TEN-T 包括的内航港湾において 2029 年 12 月 31 日までに、少なくとも 1 つの陸上給電設備を装備することが求められている。

#### 1.1.1.9. FuelEU Maritime 規則

2025 年 1 月 1 日からの適用開始が予定されている FuelEU Maritime 規則<sup>18</sup>は、脱炭素燃料の生産者を直接の対象としていないが、海運における代替燃料の使用を促進することで、その需要を喚起することで、RED による生産者向けの政策や AFIR によるインフラの整備と相まって、脱炭素燃料の供給に強力な影響を及ぼすものである。

Fuel EU Maritime 規則の主たる目的は、再生可能燃料及び低炭素燃料の需要の増大とその普及を図ることであり、それにより、海運の円滑なオペレーションを維持し、欧州連合（EU）域内市場の歪曲を避けながら、海運の GHG 排出を削減することを目指している。

同規則は、海運分野で用いられる燃料の GHG 強度を確実に削減するための新たな措置を設けるものであり、2020 年の MRV<sup>19</sup>（GHG 排出量の測定、報告及び検証）のデータに基づき算定されたリファレンス値 91.16 gCO<sub>2</sub>eq/MJ に対して、2025 年に 2%、2030 年に 6%、2035 年に 14.5%、2040 年に 31%、2045 年に 62%、2050 年に 80%という削減基準（表 1）を定めている。この GHG 強度はいわゆる Well-to-Wake の考え方を採用しており、燃料の生産から利用までの全体を考慮することが求められる。

表 1 Fuel EU Maritime 規則による燃料の GHG 強度削減目標（筆者作成）

	2025	2030	2035	2040	2045	2050
削減率 (%)	2	6	14.5	31	62	80
GHG 強度 (gCO <sub>2</sub> eq/MJ)	89.3	85.7	77.9	62.9	34.6	18.2

さらに、同規則は、旅客船とコンテナ船に対して、2030 年以降、欧州連合（EU）の主要港に寄港し係留している間の必要電力全体について、陸電供給を用いることを義務付けている。

<sup>18</sup> [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2023.234.01.0048.01.ENG&toc=OJ:L:2023:234:TOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2023.234.01.0048.01.ENG&toc=OJ:L:2023:234:TOC)

<sup>19</sup> MRV 規則（Monitoring, Reporting and Verification Maritime Regulation）に基づく報告データ



また、Fuel EU Maritime 規則においては、脱炭素の実現に向けて高いポテンシャルを有する RFNBO の導入を促進するための特別な規定が設けられている。具体的には、2025 年から 2034 年までの間、RFNBO を用いた場合には、そのエネルギー量を 2 倍としてカウントできることとされている。さらに、2030 年時点における RFNBO の使用割合を評価した結果、その割合が 1% を下回っていた場合には、2034 年において RFNBO の使用割合を 2% とする義務的目標が発効する旨の規定が設けられている。

これらの RFNBO に係る規定により、船舶の運航者や船用燃料の供給者による RFNBO への投資が促進されることが期待されている。

同規則は、総トン数 5,000 トン以上の船舶に適用され、EU/EEA 域内の航海の 100%、EU/EEA 域外と域内との間の航海の 50% が対象となる。（図 7）

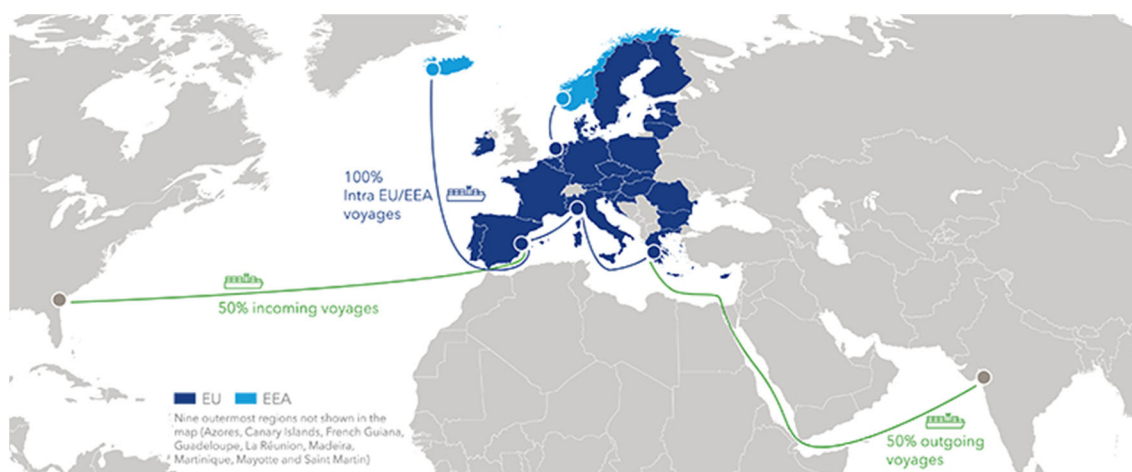


図 7 FuelEU Maritime 規則の対象となる航海（DNV）

なお、航空分野にも同様に ReFuelEU Aviation 規則<sup>20</sup>が設けられ、航空分野の特徴を踏まえて、持続可能な航空燃料（SAF : Sustainable Aviation Fuel）の供給・使用の促進が図られている。SAF には、航空用バイオ燃料、航空用合成燃料（RFNBO）及び航空用カーボンリサイクル燃料が含まれる。航空用バイオ燃料には、先進バイオ燃料以外のバイオ燃料も含まれるが、食料や飼料を原料としたものは除かれている。

ReFuelEU Aviation 規則では、航空燃料の供給者に対して、EU の空港において、最低限供給すべき SAF の割合を定めている。具体的には、2025 年に 2%、2023 年に 6% と順次割合が増加していき、2050 年には 70% とされている。また、2030 年からは、1.2% を合成燃料（RFNBO）とし、2050 年には 35% とする目標も定められている。（図 8）

<sup>20</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R2405>



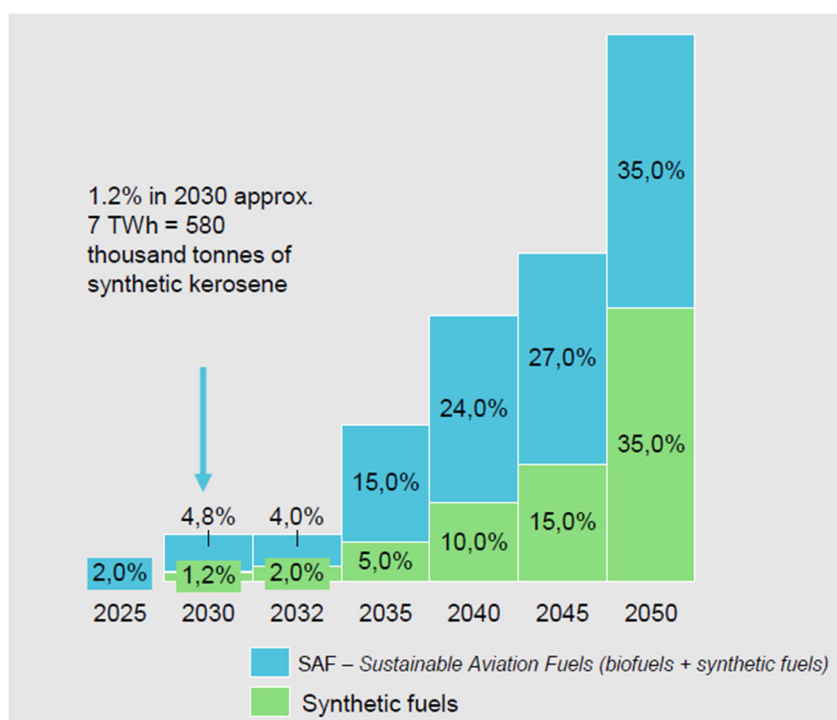


図8 ReFuelEU Aviation 規則における目標 (eFuel Alliance)

#### 1.1.1.10. エネルギー課税指令 (ETD)

エネルギー課税指令 (ETD)<sup>21</sup>は、動力燃料や熱源としての燃料、発電に係るエネルギー製品に対する税制について欧州連合 (EU) としてのルールを定めているが、2003年に制定されてから、エネルギー市場と技術は大きく発展しており、その変化を反映したものとなっていない。

過去に何度もその改正に向けた取組が実を結ばずに終わった中、直近では、2021年7月に、欧州委員会 (EC) が、欧州グリーンディール等に整合させるための改正案を提案<sup>22</sup>した。当該提案は税制に係るものであるため、欧州議会への協議と理事会における加盟国の満場一致での合意が必要となる。

当該改正案は、海運における重油といった化石燃料の利用に対する時代遅れの税制優遇を取り除くことを提案している。また、航空及び海事分野におけるよりクリーンなエネルギーの使用を奨励することも狙っており、持続可能な燃料及び代替燃料につ

<sup>21</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0096-20230110>

<sup>22</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0563>

いては、これらの分野で利用される場合に、10年間の移行期間の間、最低税率0%の優遇を受けられることとされている。

改正案の議論が開始されてから3年の間、何度も交渉は膠着状態に陥った。ギリシャ、マルタやキプロス、国際的な海運会社から選ばれる旗国及び保険会社が、海運向けの燃料に対する税制控除の廃止に強く抵抗している。また、スペイン、ポルトガル、アイルランド、デンマークなどの漁業が盛んな加盟国も、主にディーゼル油が用いられている漁船向けの燃料への税制優遇の維持を主張している。2023年末に、ECは、欧州議会に対して、航空と海運分野がEUにおける他の産業と比較して不合理な特権を維持する理由がないとして、改正提案の再検討において、新たなインパクト評価は行わない旨を明示している。

2024年6月に行われる予定の欧州議会選挙がETD改正の最後の一押しとなる可能性がある。欧州議会の議員は、2024年2月に、多くの議論がなされている難しい案件に合意するために再招集された。これは、遅くとも3月の初旬までに議論の結論を得て、現在の欧州議会の任期の間に協議報告書の採択をすることで、見直しの完了を妨げないようにし、理事会で加盟国が合意に至ることができるようにするためである。ただし、理事会での満場一致が必要となるため、改正案の採択は難しい情勢である。

#### 1.1.1.11. 排出権取引指令 (ETS Directive)

排出権取引指令 (ETS Directive) に基づく欧州排出権取引制度 (EU-ETS) は、欧州連合 (EU) における GHG 排出の削減を目的とした制度であり、特定の産業から排出される GHG の排出総量に上限枠 (キャップ) を設け、企業が排出権を売買することにより機能するものである。この制度により、企業に対して、GHG 排出削減の動機付けをするとともに、より環境負荷の低い技術への投資を促すことを狙っている。

海運については、2024年1月1日より、EU/EEA の港湾から出発し、若しくは到着し、又は EU/EEA の港湾間を運航する総トン数 5,000 トン以上の船舶が対象となる (図9)。EU-ETS では、船舶の排出量を測定、報告及び検証し、航海中に排出した GHG の量に対応した排出枠 (Allowance) を購入等して償却 (Surrender) することが求められる。制度の対象となるのは、EU/EEA 域内の航海及び港湾係留中の排出量の 100%、及び EU/EEA 域内の港湾から EU/EEA 域外に向けて出発し、又は EU/EEA 域外から域内の港湾に到着する航海の排出量の 50% である。

GHG 排出量の考え方は既存の MRV 制度に基づいており、いわゆる Tank-to-Wake の考え方に基づき、船舶での燃料の使用等に伴う排出が対象となる。ただし、RED の定義に基づくバイオ燃料、RFNBO の GHG 排出量はゼロとされる。

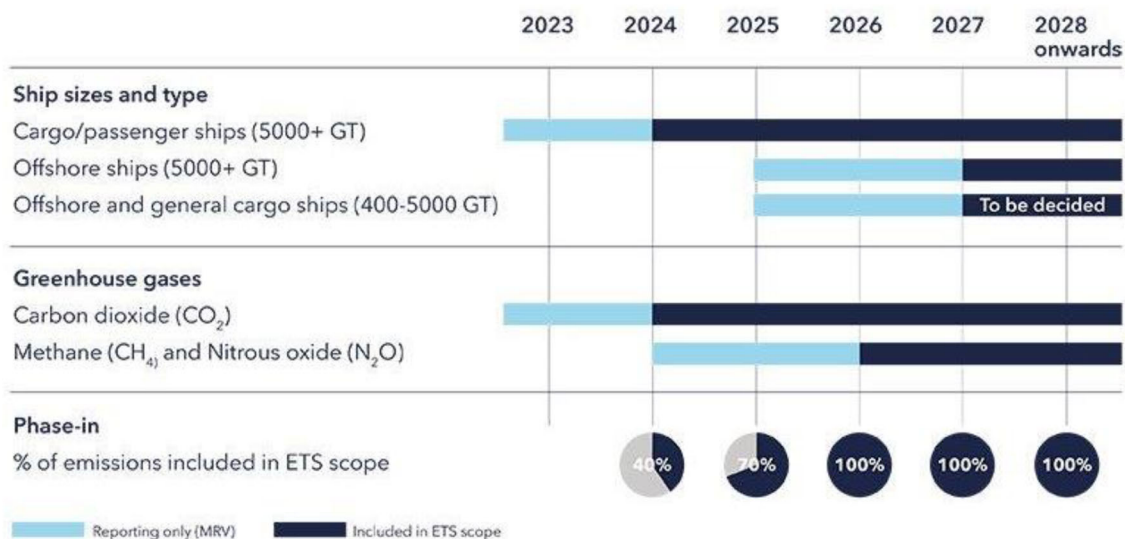


図9 EU-ETS の適用対象船等 (DNV)

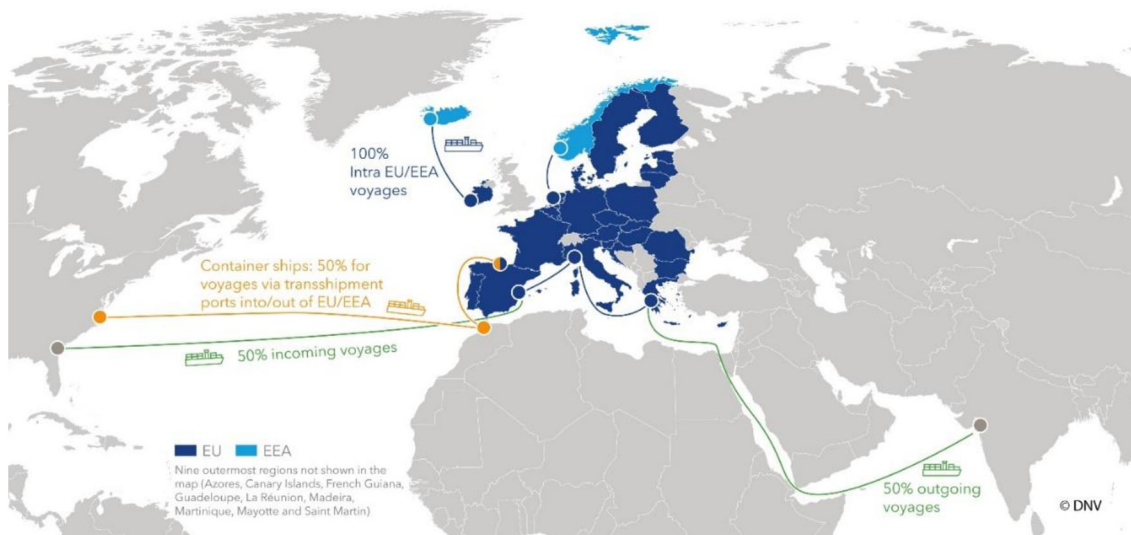


図10 EU-ETS の適用対象となる航海 (DNV)

### 1.1.2. 支援措置

欧州においては、プロジェクトのフェーズ毎に様々な支援措置が利用可能（図 11）である。

本項では、脱炭素燃料の普及に係るプロジェクトにも適用可能な支援措置についてまとめる。

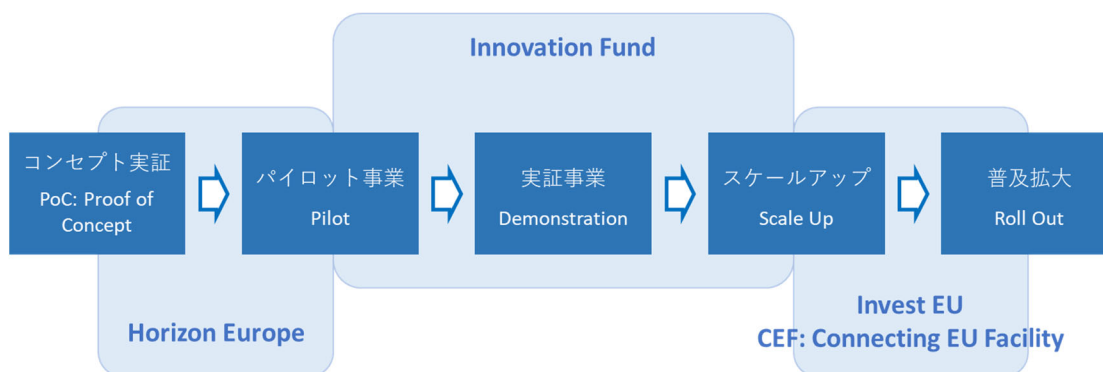


図 11 プロジェクトフェーズ毎の支援措置の例（筆者作成）

#### 1.1.2.1. Horizon Europe

Horizon Europe は、欧州委員会（EU）による研究開発・イノベーションに対する主要な支援策であり、2027 年までの期間を対象としている。本プログラムが立ち上げられた 2021 年から 2027 年までの 7 年間で、総額 955 億ユーロの予算規模である。（前身の Horizon 2020 は 2014 年から 2020 年までを対象に総額約 800 億ユーロ）

2021 年から 2024 年を対象とする戦略プラン<sup>23</sup>に基づき、以下の 4 つの戦略的方向性に基づき支援を行っている。

- これまで実現できなかったことを可能とするようなデジタルや革新的な重要な技術、分野、バリューチェーンの開発を先導することで、開かれた戦略的自律性を促進
- 欧州の生態系と生物多様性を修復するとともに、天然資源の持続可能性を管理
- デジタル技術により、欧州を世界初の循環型で環境中立、かつ、持続可能な経済圏とする
- より強靱で、開かれ、かつ、民主的な欧州の社会を創造

<sup>23</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_21\\_1122](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_1122)

Horizon Europe では、2年を単位とした作業計画（Work Programme）を設定し、主に公募により支援案件を決定している。

現在の作業計画（2023年～2024年、総額135億ユーロ）には、以下の要素が含まれている。

- 第一の柱：卓越した科学  
欧州研究会議（European Research Council）、博士・ポスドク向けの奨学金である Marie Skłodowska-Curie Actions や研究インフラ
- 第二の柱：世界規模の課題及び欧州の産業競争力に係る6つのクラスター  
①健康、②文化・創造力・共生社会、③社会のための市民の安全（サイバーセキュリティや災害対策、強靱化等）、④デジタル・産業・宇宙、⑤気候・エネルギー・モビリティ、⑥食料・生物経済・天然資源・農業・環境
- 第三の柱：欧州におけるイノベーションエコシステム  
欧州イノベーション会議（European Innovation Council）、欧州イノベーションエコシステム、欧州工科大学院（European Institute of Innovation and Technology）
- 横断的な柱：参加の拡大及び欧州の研究開発領域（ERA：European Research Area）の強化

第二の柱に位置付けられている6つのクラスターのうち、5番目の気候・エネルギー・モビリティについては、2023年に16.5億ユーロ、2024年に11.1億ユーロが割り当てられ、エネルギー及び運輸部門における環境対策や競争力強化、エネルギー効率の向上、イノベーション能力の向上などを通じて、気候変動に対応することを目的としている。

当該クラスターにおいては、脱炭素燃料の生産に関連する以下の公募が実施されている。なお、本項では、脱炭素燃料の利用に関する公募は紹介していない。

- A) 運輸部門の燃料のための再生エネルギーの中間エネルギーキャリア技術の高度化に関する実証（HORIZON-CL5-2024-D3-01-03<sup>24</sup>）

生物由来の残渣・廃棄物、微細藻、生物由来の一酸化炭素・二酸化炭素・窒素及び再生可能水素その他のあらゆる形態の再生可能エネルギーから、現行の技術水準

---

<sup>24</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2024-d3-01-03>

を超える技術により、低コストかつ GHG 排出が少ない方法で、先進的な中間バイオエネルギー・合成再生可能エネルギーキャリアを製造する事業を対象としている。

応募する事業は、既にパイロットスケールで技術成熟度レベル（TRL : Technology Readiness Level）が 5 に到達<sup>25</sup>している変換技術の実証であることが期待される。

製造された中間エネルギーキャリアは、既存の精製所インフラにおいて直接に改質するか、又は既存の化学インフラにおいてさらに精製・加工することで、ドロップイン可能な液体・気体の先進的バイオ燃料・合成再生燃料とすることができるか、又は、船舶燃料やその他の道路以外の運輸モードの燃料として直接利用できるような製品品質を達成することが求められる。

公募期間： 2023 年 9 月 12 日から 2024 年 1 月 16 日まで

予算： 2,000 万ユーロ

B) 合成再生可能燃料の生産に係る次世代技術の開発（HORIZON-CL5-2024-D3-02-02<sup>26</sup>）

二酸化炭素、再生可能な炭素・窒素・水素又はそれらの化合物と、再生可能エネルギーとから革新的な再生可能な合成燃料（液体・気体）を製造するための次世代技術の開発が対象。

本公募は、次の成果に貢献することが求められる。

- 破壊的イノベーションによる新たな合成再生可能燃料に係る技術の実用性の向上
- すべての産業部門に向け、費用効率と性能が高い再生可能な合成燃料の将来技術の成熟を加速

---

<sup>25</sup> Horizon Europe においては、9 段階の TRL が利用されている。TRL5 は、実際の環境（Relevant Environment）で技術の有効性が確認されている状態を指す。

（[https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/wp/2016\\_2017/annexes/h2020-wp1617-annex-g-trl\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/wp/2016_2017/annexes/h2020-wp1617-annex-g-trl_en.pdf)）

<sup>26</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2024-d3-02-02>

- 合成再生可能燃料技術の欧州における科学技術の基盤強化と、技術輸出のポテンシャル向上

応募案件は、生産工程における温室効果ガスの排出の最小化と、競争力の向上が期待される。あらゆる形態・起源の再生可能エネルギー（電力、直接光、熱など）から再生可能水素・再生可能な水素イオン化合物の生産に至る道筋をつける事業が対象とある。

加えて、再生可能エネルギーキャリアとして用いられる再生可能燃料から高効率かつ低環境負荷で電力を発電するため、すべての運輸モードを対象として、燃料電池による利用にも対応する必要がある。

公募期間： 2024年9月17日から2025年1月21日まで

予算： 1,200万ユーロ

#### c) 燃料の生産のための炭素回収・利用（CCU）（HORIZON-CL5-2024-D3-02-11<sup>27</sup>）

エネルギー効率性が高く、経済面でも環境面でも存続可能なCO<sub>2</sub>転換技術の開発を目的としており、短期的・中期的にアップスケールが可能な、エネルギー貯蔵と化石燃料の代替のための技術が対象に含まれる。

様々な起源のCO<sub>2</sub>を回収し、燃料に転換するための新たな技術は、革新的な産業部門に向けた新市場を創造し、また、炭素集約的な地域における経済基盤の多様化をもたらすとともに、循環型経済の実現に貢献することが期待される。

応募案件は、プロセスの組み合わせ（産業的親和性）や、CO<sub>2</sub>の回収と転換の効率的な統合による工程の整理統合を通じ、産業から排出されたCO<sub>2</sub>の利用・再利用の可能性を評価することが求められる。

募集は、運輸モードを特定せずに行われる。

公募期間： 2024年9月17日から2025年1月21日まで

予算： 1,500万ユーロ

---

<sup>27</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-cl5-2024-d3-02-11>

### 1.1.2.2. Innovation Fund

Innovation Fund は、ネットゼロと革新的技術の展開を支援する欧州連合（EU）の基金である。同基金は EU 排出権取引（EU-ETS）における排出権の競売から得た収入により成り立っている。

2023 年の EU-ETS の改正により、その対象範囲が拡大したことから、同基金の規模は、4 億 5,000 万排出枠（ETS Allowance）の競売による収入から、約 5 億 3,000 万排出枠に基づく収入へと引き上げられた。また、新たに EU-ETS の対象となった海事分野も、Innovation Fund による支援が受けられることとなり、船舶のエネルギー効率の向上や持続可能な代替燃料、電化、風力などのゼロエミッション推進技術や、港湾のインフラなども支援を受けることが可能となった。

炭素価格の推移に応じて同基金の合計支援額は変動するが、2020 年から 2030 年にかけて、概ね 400 億ユーロ前後になるものと予想される。

同基金の支援対象は、プロジェクトの公募、又は競売（オークション）により、GHG 排出削減の実効性、イノベーションの度合い、プロジェクトの成熟度、波及効果（Replicability）、コスト効率性を基準として評価・選定される。

プロジェクトの公募では、最大で事業費の 60%まで、オークションでは、最大で 100%までを支援する。

これまで、2020 年から 2023 年の間に 3 回の大規模事業（事業費 750 万ユーロ以上）の公募と、3 回の小規模事業の公募が行われてきた。それぞれの公募の概要は以下の通りである。

表 2 Innovation Fund の公募実績（筆者作成）

	公募期間	規模	対象	結果
第 1 回 大規模事業 公募	2020 年 7 月～ 2021 年 6 月	10 億 ユーロ	再生可能エネルギー、エネルギー多消費産業、エネルギー貯蔵、CCUS	311 件の応募があり、7 件が採択 <sup>28</sup>

<sup>28</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_21\\_6042](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_6042)（スウェーデンにおける再生可能水素を用いた脱炭素製鉄、フィンランドにおける再生可能エネルギーを用いた水素製造及び CCS による北海への CO<sub>2</sub>貯蔵を通じたクリーン水素製造の実証、フランスによるセメントプラントの CCS による北海とコンクリートへの CO<sub>2</sub>貯留、アントワープ港での CCS バリューチェーン構築、イタリアでの高性能太陽光発電の産業スケールのパイロット製造ライン構築、スパ



第2回 大規模事業 公募	2021年10月 ～2022年3月	18億 ユーロ	同上	139件の応募があり、17件 <sup>29</sup> が採択 <sup>30</sup>
第3回 大規模事業 公募	2022年9月～ 2023年3月	36億 ユーロ	REPowerEUも踏まえ、産業界の革新的な電化及び水素（予算10億ユーロ）、クリーン技術に係る製造業（電解装置や燃料電池等の製造設備）（予算7億ユーロ）、中規模のパイロット事業（予算3億ユーロ）、脱炭素化一般（REPowerEUに該当しないもの）（予算10億ユーロ）	239件の応募があり、41件が採択 <sup>31</sup>
第1回 小規模事業 公募	2020年12月 ～2021年3月	1億 ユーロ	エネルギー多消費産業に適した製品、正味脱炭素に係るイノベーション、直接炭素回収（DAC：Direct Air Capture）	232件の応募があり、32件が採択 <sup>32</sup> 、30件が補助対象
第2回 小規模事業 公募	2022年3月～ 2022年8月	1億 ユーロ	革新的な小規模クリーンテック技術	66件の応募があり、16件が補助対象（ガラス製造、水素製造、風力発電等） <sup>33</sup>
第3回 小規模事業 公募	2023年3月～ 2023年9月	1億 ユーロ	同上	72件の応募があり、17件が採択（ガラス製造、水素製造、スマートグリッド、海事分野のeメ

インにおけるリサイクル不可能な廃棄物のメタノールへの転換、スウェーデンにおけるバイオマス発電所での CCS)

<sup>29</sup> 当初 17 件を採択していたが、うち 2 件が補助条件の合意に至らず、代わりに補欠リストからの調整を行った結果、16 件が補助対象となった。

<sup>30</sup> [https://climate.ec.europa.eu/document/download/75e0ade9-12f3-435a-8875-f5afd9b92ed8\\_en?filename=LSC2\\_List\\_of\\_pre-selected\\_projects\\_6.pdf](https://climate.ec.europa.eu/document/download/75e0ade9-12f3-435a-8875-f5afd9b92ed8_en?filename=LSC2_List_of_pre-selected_projects_6.pdf)

<sup>31</sup> [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/calls-proposals/large-scale-calls/projects-selected-grant-preparation\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/calls-proposals/large-scale-calls/projects-selected-grant-preparation_en)

<sup>32</sup> [https://climate.ec.europa.eu/document/download/3f6753c6-8fc8-4c8c-8f93-915451dbe0c9\\_en?filename=202107\\_if-ssc\\_list\\_of\\_pre-selected\\_projects\\_en.pdf](https://climate.ec.europa.eu/document/download/3f6753c6-8fc8-4c8c-8f93-915451dbe0c9_en?filename=202107_if-ssc_list_of_pre-selected_projects_en.pdf)

<sup>33</sup> [https://cinea.ec.europa.eu/news-events/news/16-grants-eus-innovation-fund-awarded-projects-across-europe-2023-06-06\\_en](https://cinea.ec.europa.eu/news-events/news/16-grants-eus-innovation-fund-awarded-projects-across-europe-2023-06-06_en)

				タノール・風力 利用等) <sup>34</sup>
--	--	--	--	-------------------------------

現在は、次の2つの公募・オークションが実施されている。

I. Innovation Fund 2023 Net Zero Technologies<sup>35</sup>（ネットゼロ技術）

Innovation Fund では、2023年11月から2024年4月にかけて、EU-ETSの増収を反映した40億ユーロという大規模な予算で、以下の5分野についての公募が実施されている。

- 脱炭素化一般（大規模）：CAPEXが1億ユーロ超のプロジェクト（予算17億ユーロ）（INNOVFUND-2023-NZT-GENERAL-LSP<sup>36</sup>）
- 脱炭素化一般（中規模）：CAPEXが2,000万ユーロから1億ユーロまでのプロジェクト（予算5億ユーロ）（INNOVFUND-2023-NZT-GENERAL-MSP<sup>37</sup>）
- 脱炭素化一般（小規模）：CAPEXが250万ユーロから2,000万ユーロまでのプロジェクト（予算2億ユーロ）（INNOVFUND-2023-NZT-GENERAL-SSP<sup>38</sup>）
- クリーンテック技術に係る製造業：CAPEXが250万ユーロを越える再生可能エネルギー、エネルギー貯蔵、ヒートポンプ、水素製造に係る機器の製造に係るプロジェクト（予算14億ユーロ）
- パイロット：CAPEXが250万ユーロを越える深い脱炭素化（75%以上削減）に係るプロジェクト（予算2億ユーロ）

脱炭素化一般においては、EU-ETS指令<sup>39</sup>の付属文書I及びIIIの分野における革新的な低炭素技術・プロセスやCCS、再生可能エネルギーの建設・運用やエネルギー貯蔵技術が対象となり、前述のとおり、今次の公募からは、新たにEU-ETSの対象と

<sup>34</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_23\\_6720](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_6720)

<sup>35</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_23\\_5948](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_5948)

<sup>36</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/innovfund-2023-nzt-general-lsp>

<sup>37</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/innovfund-2023-nzt-general-msp>

<sup>38</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/innovfund-2023-nzt-general-ssp>

<sup>39</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20230605>

なった海事分野も支援の対象となった（その他、陸運や民生分野も新規に対象化）。

公募案件の審査に当たって、脱炭素化一般事業においては、ボーナスポイントが設定されており、今回の公募では、海事分野の脱炭素化・環境負荷低減に資するプロジェクトに加点されることとなっている。（図 12）

ただし、少なくとも 50%の GHG 排出削減を実現しなければならず、また、GHG 削減コストは、200 ユーロ/t CO<sub>2</sub>-eq 以下でなければならない。

採択された事業は、小規模プロジェクトを除き、補助に係る契約の締結から 4 年以内にファイナンスを完了しなければならず、また、操業開始から少なくとも 5 年間は操業を継続しなければならない。

公募期間： 2023 年 11 月 23 日から 2024 年 4 月 9 日まで

予算： 40 億ユーロ

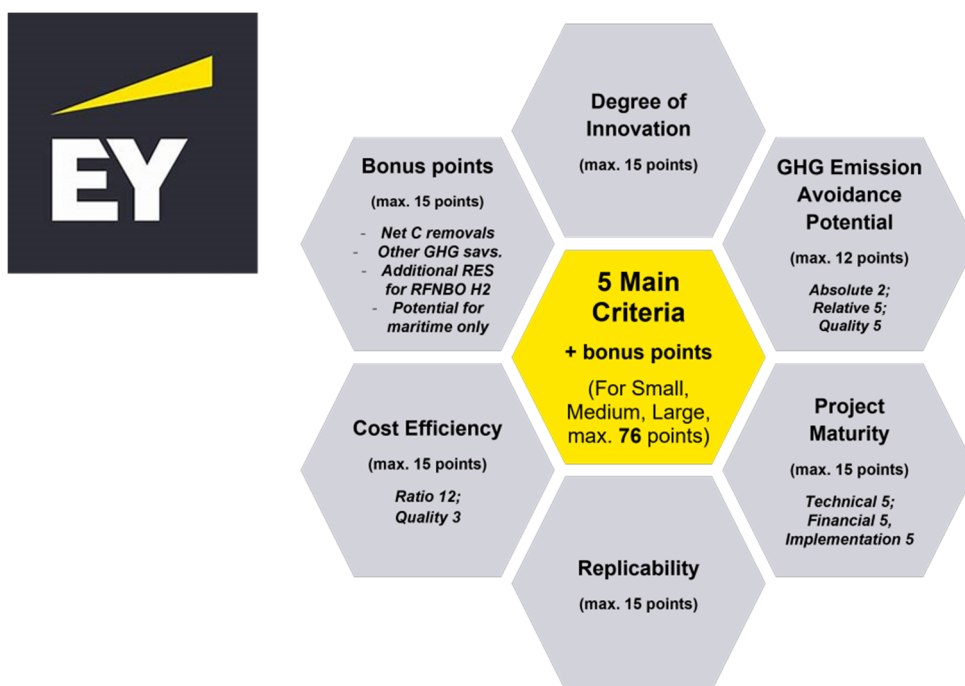


図 12 2023 年の公募の評価基準 (E&Y)

## II. Innovation Fund 2023 再生可能水素パイロットオークション (INNOVFUND-2023-AUC-RFNBO-Hydrogen<sup>40</sup>)

このパイロットオークションは、RFNBOの水素を対象としており、欧州水素銀行(EHB)のうち、国内生産に係る部分への資金面での支援を担うものである。

パイロットオークションにおいては、価格を基準とするオークションの手続きを経て案件の選定がなされるため、それ以外の条件については、設定された条件(競売の期限と条件、公正な競売の条件、事業の実施の保障など)に服することが求められる。

オークションは、生産されるRFNBO水素1kg当たりの補助金額(固定額プレミアム、上限4.5ユーロ/kg)をもとに争われ、補助金は最大で10年間に亘り支給される。

今般の支援を受けて新たに整備される水素RFNBO生産設備であることが求められ、それらの設備において生産され、確認・認証を受けた水素RFNBOが支援の対象となる。支援は生産されたRFNBO水素に対して行われ、設備の運用を開始するまでの間には支援は行われぬ。

RFNBO水素については、REDの定義に基づき、70%以上のGHG削減が第三者により認証される必要がある。

プロジェクトは、水電解槽の容量が最低5MWe以上であることを要し、補助金に係る契約の締結から、5年以内に操業を開始する必要がある。

実施期間：2023年11月23日－2024年2月8日

予算：8億ユーロ

---

<sup>40</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/innovfund-2023-auc-rfnbo-hydrogen>

### 1.1.2.3. コネクティング・ヨーロッパ・ファシリティ（CEF : Connecting Europe Facility）

コネクティング・ヨーロッパ・ファシリティ（CEF）<sup>41</sup>は、欧州グリーンディールや欧州の 2030 年及び 2050 年の脱炭素目標を実現するための重要な資金供給手段として位置づけられている。CEF は、高機能、持続可能、かつ効率的な運輸、エネルギー、デジタルサービスの欧州横断ネットワークの構築を支援している。CEF においては、補助事業だけでなく、保証やプロジェクト債などの革新的なファイナンス措置により、ファイナンス面での支援も行っている。これらにより、民間や公共からの資金を呼び込み EU 予算の一層の効率的な活用を可能としている。

CEF 運輸（CEF Transport）<sup>42</sup>は、欧州の運輸インフラに係る政策を実現するための措置であり、新たな運輸インフラの構築や既存のインフラの機能回復や高度化の支援を行う。

具体的には、TEN-T 政策の目的である、2030 年までの中核ネットワーク回廊の完成、すべての欧州の地域のアクセスを促進するための包括的ネットワークの 2050 年までの構築に向け、中核ネットワーク及び包括的ネットワークのボトルネックやミッシングリンクを取り除くとともに、運輸による環境負荷を低減し、また、エネルギー効率を改善させながら、安全性を向上するためのイノベーションを促進する。

CEF 運輸には、258 億ユーロの予算が割り当てられている。

海運に関しては、CEF 運輸に紐づいている「海洋モーターウェイ（MoS : Motorways of the Sea）」において、短距離航路を活用した混雑の緩和や運輸による環境負荷の軽減を目的としたプロジェクトへの支援が行われている。

---

<sup>41</sup> [https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/about-connecting-europe-facility\\_en](https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/about-connecting-europe-facility_en)

<sup>42</sup> [https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/about-connecting-europe-facility\\_en](https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/about-connecting-europe-facility_en)

I. 海洋モーターウェイ（MoS : Motorways o the Sea） : 調査・事業、混合（CEF-T-2023-SUSTMOBGEN-MOS-WORKS<sup>43</sup>）

二国間の近距離航路を中心とした近距離の海運の相互接続を確立又は拡大するために必要な港湾インフラや後背地との接続、専用ターミナルの改良に係る調査や事業及びそれらの両方を含むプロジェクトが支援対象となる。

支援対象となるプロジェクトは、少なくとも一つの中核的ネットワーク港湾を含み、もう片方が別の加盟国の中核的又は包括的ネットワーク港湾であることが求められる。

再生可能な船用燃料のためのインフラについては、直接的な事業目的となっていないが、上記の募集条件を満たすプロジェクトの一部をなしている限りにおいて支援の対象となりうる。

実施期間：2023年9月26日－2024年1月30日

持続可能なマルチモーダル・モビリティ向けの予算総額：1億ユーロ

II. 代替燃料インフラファシリティ（AFIF : Alternative Fuels Infrastructure Facility）

代替燃料インフラファシリティ（Alternative Fuels Infrastructure Facility : AFIF）は CEF 運輸に紐づいたファイナンスツールであり、輸送の脱炭素化に貢献するような、代替燃料供給インフラの TEN-T ネットワークに沿った展開を支援するものである。AFIF による支援対象となるプロジェクトの最初の公募は 2021 年から 2023 年にかけてなされた。今後、2024 年に新たな公募が開始される予定である。

過去に行われた脱炭素燃料の生産の観点で注目すべき公募事業は以下の通り。

---

<sup>43</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/cef-t-2023-sustmobgen-mos-works?programmePeriod=2021%20-%202027&frameworkProgramme=43251567&callIdentifier=CEF-T-2023-SUSTMOBGEN>

A) AFIF-事業-ゼロエミッション (CEF-T-2021-AFIFCOEN-WORKS-ZE<sup>44</sup>)

TEN-T ネットワークに沿って輸送の脱炭素化に貢献するような、代替燃料供給インフラの普及を支援することを目的とした事業。

TEN-T の港湾、内航航路、内陸港、空港への代替燃料の普及に係る取り組み、例えば、水素の供給、空港の地上作業の電化、液体代替燃料の供給と貯蔵のインフラなどが支援対象（道路や鉄道なども対象）。

充電・燃料供給インフラの運用開始に一定の数の船舶が必要な場合における内航や近距離海運を除き自動車や船舶のコストは支援対象外。船舶を対象とする場合は、化石燃料を用いる船舶との差額のみが支援対象となる。運輸向けのグリーン水素の生産費用は支援対象となり得る。

公募期間： 2021 年 9 月 16 日～2023 年 11 月 7 日

AFIF の予算総額： 15 億ユーロ

B) AFIF-事業-LNG (CEF-T-2021-AFIFGEN-WORKS-LNG<sup>45</sup>)

TEN-T ネットワークを構成する外航航路・内航航路の脱炭素化に向けた移行フェーズにおいて GHG 排出低減を実現する手段に対する支援により、海運のための代替燃料供給インフラの普及を支援することを目的とした事業。

バイオ LNG の即時又は段階的な導入を優先的な取り組みとしつつ、TEN-T の港湾及び内陸港における脱炭素に向けた移行期的手段として LNG バンカリングの普及に係る取り組みが支援対象。

前項と同様に、燃料供給インフラの運用開始に一定の数の船舶が必要な場合における内航や近距離海運に係る船舶のコストは支援対象。船舶を対象とする場合は、化石燃料を用いる船舶との差額のみ支援を得られる。

実施期間： 2021 年 9 月 16 日～2023 年 11 月 7 日

AFIF の予算総額： 15 億ユーロ

---

<sup>44</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/cef-t-2021-afifcoen-works-ze>

<sup>45</sup> <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/cef-t-2021-afifgen-works-lng>

#### 1.1.2.4. Invest EU

Invest EU プログラムは、基金である Invest EU Fund<sup>46</sup>、技術支援のための Invest EU アドバイザリーハブ<sup>47</sup>、及びプロジェクトのデータベースでありマッチングに資するための Invest EU ポータル<sup>48</sup>の 3 要素で構成されている。

Invest EU 基金には、2021 年～2027 年の期間で合計 380 億ユーロが EU 予算から充当されており、持続可能なインフラ、研究・イノベーション・デジタル化、中小企業、社会的投資とスキル向上という 4 つの政策エリアにおける投資について、リスクの引き受けという形で支援することができる。

Invest EU 基金は、実際のファイナンスに当たるパートナーや金融業者が提供する金融商品に応じて、様々な種類の融資やエクイティファイナンスによる支援を行うことができる。実際のファイナンス組成に当たっては、欧州投資銀行（EIB : European Investment Bank）が Invest EU 基金の主要なパートナーとなっている。

Invest EU 基金の支援を受けるためには、プロジェクト主体は、支援を受けることを希望するプロジェクトを Invest EU ポータルに登録しなければならない。この際、当該プロジェクトについて、EU 域内に本拠を置くことが必要となる。承認を経たうえで、プロジェクト主体は、投資家の候補と直接連絡を取ることが可能となる。

脱炭素燃料に関しては、次の分野が支援の対象<sup>49</sup>となる。

- すべての運輸モードに係る燃料を含む、再生可能エネルギー・カーボンニュートラル原料その他の安全かつ持続可能なゼロ・低エミッション原料に由来する持続可能な合成燃料、バイオ燃料、バイオマス、代替燃料の生産と供給
- すべての運輸モードに係る代替燃料供給インフラ

現在、Invest EU ポータルにおける投資機会リストに、「電気推進海洋船舶（Electrically Propelled Maritime Vessel）」プロジェクト（EIPP-20160214）が掲載されている。このプロジェクトは、ベネチア湾内の旅客輸送を行う環境インパクトが小さく革新的なソリューションを採用した 6 隻の革新的な船舶の建造を行うものである。

---

<sup>46</sup> [https://investeu.europa.eu/investeu-programme/investeu-fund\\_en](https://investeu.europa.eu/investeu-programme/investeu-fund_en)

<sup>47</sup> [https://investeu.europa.eu/investeu-programme/investeu-advisory-hub\\_en](https://investeu.europa.eu/investeu-programme/investeu-advisory-hub_en)

<sup>48</sup> <https://ec.europa.eu/investeuportal/desktop/en/index.html>

<sup>49</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/523/oj>



#### 1.1.2.5. 欧州投資銀行（EIB : European Investment Bank）<sup>50</sup>

欧州投資銀行（EIB）は、民間投資を呼び込み、同時に地域開発のバランスを確保することで、持続可能な輸送ソリューションの振興加速を目指している。ファイナンスに加えて、技術支援とアドバイザー業務を提供している。海運部門に関しては、新造船と既存船舶のレトロフィットの両方を支援することを通じ、外航船と内航船の低炭素化・ゼロカーボン化を支援している。また、港湾と内航インフラへの支援も行っている。ただし、化石燃料の輸送と貯蔵のための施設は支援の対象としていない。

海運部門への支援では、優先課題として、戦略的な港湾インフラ、デジタル化と脱炭素化、パイロットプロジェクトや実証プロジェクトを通じた CO<sub>2</sub> の直接排出がない船舶の開発と普及に取り組んでいる。EIB は、自らの気候銀行ロードマップ（Climate Bank Roadmap）と合致する形で、商業的に入手可能な技術と代替燃料の普及の支援にも取り組むことができる<sup>51</sup>。

##### 1. グリーン海運保証（GSG : Green Shipping Guarantee）プログラム<sup>52</sup>

2016年6月に開始されたグリーン海運保証（GSG）プログラムは、欧州の海運会社によるグリーン化技術への投資の加速を目的としている。このプログラムは、船舶ファイナンスに特化した金融機関と協力した保証の枠組となっており、船舶の新規建造、改造、レトロフィットで、気候アクション・イニシアチブを含む持続可能な輸送と環境保護の推進に貢献するプロジェクトへの資金供給の円滑化を目指している。

EIB は GSG プログラムに総額 7 億 5000 万ユーロの承認を与えており、欧州戦略投資基金（EFSI : European Fund for Strategic Investment）から 5 億ユーロ、コネクティング・ヨーロッパ・ファシリティ（CEF）から 2 億 5000 万ユーロの拠出を得て運営されている。

<sup>50</sup> <https://www.eib.org/en/index.htm>

<sup>51</sup> <https://www.eib.org/en/publications/eib-transport-lending-policy-2022>

<sup>52</sup> <https://www.eib.org/en/projects/all/20150334>

## II. グリーン海運プログラムローン

2016年5月に開始されたグリーン海運プログラムローンは、欧州の造船所において支援対象となりうるプロジェクトを進める様々な船主に提供される一連のサブローンを提供するものである。

この支援は、小規模な造船プロジェクトを対象とするもので、持続可能な輸送、TEN-T、環境保護を推進する船舶の新規建造・改造・レトロフィットが含まれる。

EIBは本プログラムローンに対し2億4500万ユーロの予算を設けている。

### 1.1.2.6. 再生可能・低炭素燃料バリューチェーン産業アライアンス（RLCF アライアンス: Renewable and Low-Carbon Fuels value chain industrial Alliance）

再生可能・低炭素燃料バリューチェーン産業アライアンス（RLCF アライアンス）は、欧州委員会（EC）が2022年4月に発足させた、海事部門と航空部門における再生可能・低炭素燃料の製造及び供給の拡大を目指す新たなイニシアチブであり、Fuel EU Maritime 規則及び ReFuel EU Aviation 規則をサポートする主要な取り組みの一つとされている。

同様のアライアンスとして既に実績のある欧州クリーン水素アライアンス（European Clean Hydrogen Alliance）や欧州原材料アライアンス（European Raw Materials Alliance）と同じく、関心のある者に広く開かれており、産業界だけでなく、金融機関や出資者、欧州加盟国や地域、アカデミア、研究機関、組合などが参画可能となっている。

ただし、アライアンスは政策や基準等の意思決定には関与せず、EUからの直接的な資金提供や、後述する欧州共通利益に適合する重要プロジェクト（IPCEI）への位置づけについて予断を与えるものではない。

RLCF アライアンスは、航空と海運が再生可能・低炭素燃料を適切に利用できるようにすることを共通の目的として輸送用燃料のバリューチェーン全体の関係当事者が自主的に協力する枠組みであり、EU域内に立地するか否かによらず、参加要件を満たすすべての関係者に開かれている。2023年9月22日現在、229の企業・団体等が参加<sup>53</sup>

<sup>53</sup> [https://transport.ec.europa.eu/document/download/96f9eeb0-08eb-462e-87a2-0b7798054477\\_en?filename=RLCF-Alliance-Members-2023-09-22.pdf](https://transport.ec.europa.eu/document/download/96f9eeb0-08eb-462e-87a2-0b7798054477_en?filename=RLCF-Alliance-Members-2023-09-22.pdf)

しており、官民の融資機関や資金協力の当局を含めて、新たな加入申請を随時受け付けている。

海事関係では BIMCO、OCIMF、IACS、ICS などの国際団体のほか、Fincantieri、アトランティック造船、Damen、Meyer Verft といった造船会社、エンジンメーカーである MAN Energy Solutions や SEA Europe、Dansk Maritime、トルコ造船工業会などの業界団体、Evergreen、MSC、Royal Caribbean Group、Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping などの海運関係企業や ECSA、ギリシャ、キプロス、ベルギー、ドイツ等の船主協会、Bureau Veritas Marine & Offshore、Lloyd's Register Group、RINA Consulting などの船級協会関連企業、アムステルダム港、アントワープ・ブリュージュ港、バルセロナ港といった港湾当局などが参画しているほか、燃料の生産に関する企業や銀行等も多数参画している。

RLCF アライアンスは、2022 年から 2023 年までの年間計画（Annual Programme for 2022-2023<sup>54</sup>）に基づき、具体的には、次の 5 点を目的として活動をした。

- 目的 1：Fuel EU Maritime 及び ReFuel EU Aviation の目標の実現に有効な持続可能な原料と生産の道筋を構築する。その際、経済性及び環境性の両面で生産・供給の拡大に最も適切な運輸向け燃料を特定し、バリューチェーンの強みと弱みを評価して投資の必要性を評価する。
- 目的 2：新たな革新的な燃料や関連する技術の市場への導入を促進するため、原料の地域での利用可能性を含めた需給面や、加盟国における訓練された人材の確保、産業界における知識の集積・基盤などに関する前提条件を評価する。
- 目的 3：既存の利用可能な公的及び民間のファイナンス機会を特定及び評価するとともに、生産を拡大するための投資や、潜在的な IPCEI を含む複数の国を跨いだプロジェクトに関する民間投資の促進などに必要な追加的なリスク低減措置の必要性を検討し、結論を得る。
- 目的 4：目的 1 及び 2 に基づく優先順位を踏まえ、高い TRL の技術開発プロジェクトを含む投資プロジェクトのパイプラインを作成するとともに、プロジェクトの透明性と信頼性を向上させるための自己評価ツールを作成する。
- 目的 5：他の運輸モードとのシナジーを検討し、航空及び海運向けの再生可能・低炭素燃料のために必要な原料が確保できるようにする。特に、欧州グリーン水

---

<sup>54</sup> [https://transport.ec.europa.eu/document/download/126cd519-e7dc-485c-a1b7-5e45f5c147ec\\_en?filename=RLCF%20Alliance%20-%20Work%20Programme%202022-2023%20-%20endorsed.pdf](https://transport.ec.europa.eu/document/download/126cd519-e7dc-485c-a1b7-5e45f5c147ec_en?filename=RLCF%20Alliance%20-%20Work%20Programme%202022-2023%20-%20endorsed.pdf)

素アライアンスと連携し、水素の生産能力の増強と e 燃料などの様々な運輸部門における水素の用途との整合性を確保する。

これらの目的の達成に向けて、各分野ごとに特有の課題等に対応するため、それぞれ 30 から 35 名程度の専門家からなる 4 つのラウンドテーブルが設置される。海運については、分野別のラウンドテーブル 3 において議論が行われている。

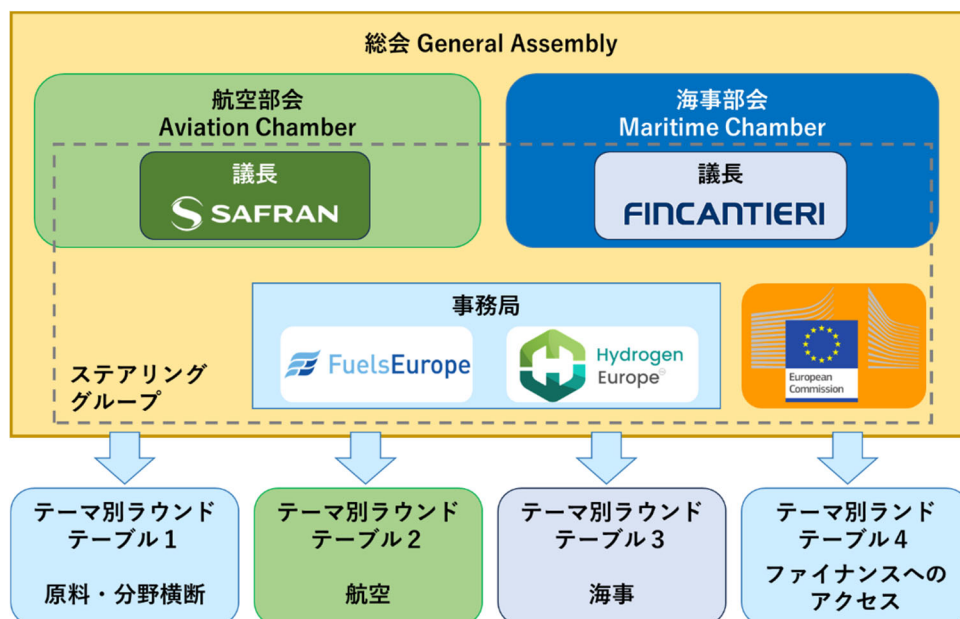


図 13 RLCF アライアンスの組織構成 (筆者作成)

海事分野のラウンドテーブルでは、海運における燃料の需要予測やサプライチェーンのニーズやギャップ、燃料や陸電供給の認証（航空分野の認証スキームを参考）、バンカリングに係るガイドラインの作成、商業プロジェクトのパイプラインの作成、契約テンプレートの作成などが議論されることとなっている。

2022 年 11 月にキックオフ会議が開催され、今後の議論において、ロバストな燃料の認証と燃料供給契約に係るガイドラインの重要性などが議論された。

また、議長に MAN Energy Solutions の Alexander Feindt 氏、副議長に Coalition for the Energies of Tomorrow in Transports and Logistics (CMA-CGM) の Farid Trad 氏が選出された。

RLCF アライアンス全体としては、2023 年 10 月に第 2 回の総会を開催<sup>55</sup>し、各ラウンドテーブルの成果を確認するとともに、2023 年から 2024 年までの年間計画に合意するとともに、12 の海事及び航空分野の燃料に係るプロジェクトの紹介が行われた。

今後、2024 年には、プロジェクトパイプラインに含むプロジェクトの募集を行うとともに、RLCF アライアンス内で関係者をマッチングする取り組みが予定されている。

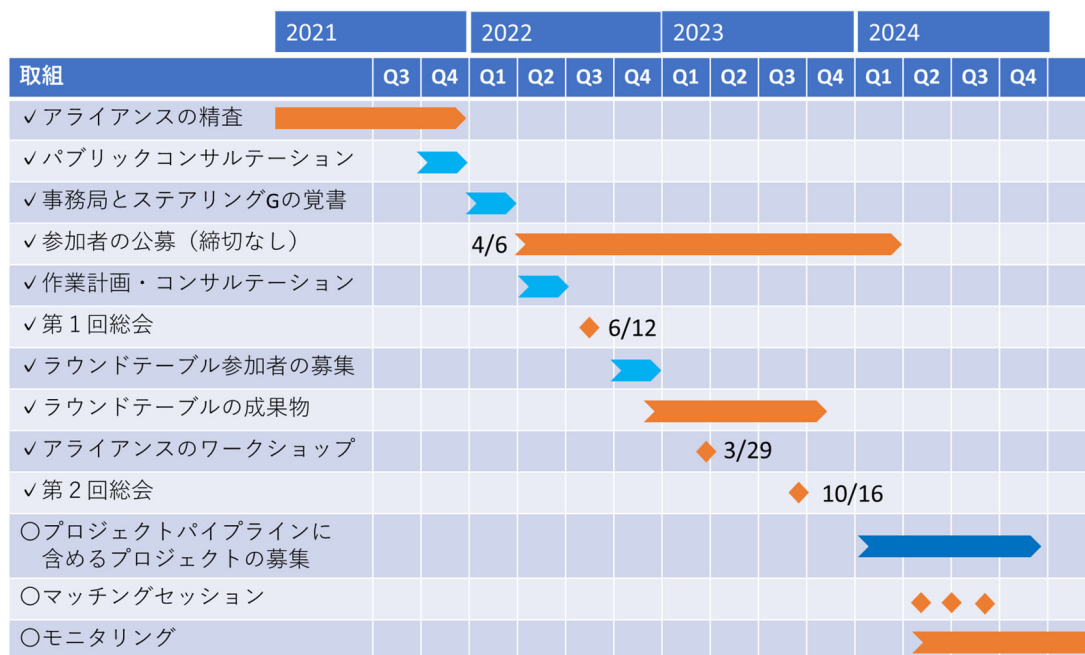


図 14 RLCF アライアンスの活動（Hydrogen Europe のプレゼンテーションを基に筆者作成）

### 1.1.2.7. 欧州共通利益に適合する重要プロジェクト（IPCEI：Important Projects of Common European Interest）

2021 年に発表したコミュニケーション<sup>56</sup>において、欧州委員会（EC）は、欧州共通利益に適合する重要プロジェクト（IPCEI）<sup>57</sup>の実施を後押しするための国家補助と、EU 域内市場規則（市場歪曲を回避するための国家補助の制限に係る規則）との適合性を分析する上での基準を提案した。当該提案においては、IPCEI の実施を後押しするための補助、又は加盟国の経済における重大な混乱を解決するための補助については、

<sup>55</sup> [https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/rlcf-alliance-marks-milestone-pursuit-sustainable-aviation-and-maritime-fuels-2023-10-18\\_en](https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/rlcf-alliance-marks-milestone-pursuit-sustainable-aviation-and-maritime-fuels-2023-10-18_en)

<sup>56</sup> [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ%3AC%3A2021%3A528%3ATOC&uri=uriserv%3AOJ.C\\_.2021.528.01.0010.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ%3AC%3A2021%3A528%3ATOC&uri=uriserv%3AOJ.C_.2021.528.01.0010.01.ENG)

<sup>57</sup> [https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei\\_en](https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei_en)

EU 域内市場規則に適合するとみなしうる旨結論付けられていた。これを踏まえ、欧州委員会（EC）は、様々な産業部門における 7 件の IPCEI を承認した。

そのうち 2 件は、水素バリューチェーンを対象としており、16 の加盟国とノルウェーから合計 59 社が参加しており、106 億ユーロにのぼる国家補助が行われ、民間から 158 億ユーロの追加投資を呼び込むことが意図されている。

いずれも、海運に限らず様々な部門における水素の利用を対象としたものではあるが、海運への脱炭素燃料の供給にも資するプロジェクトである。

#### I. IPCEI Hy2Tech

IPCEI Hy2Tech<sup>58</sup> は、欧州委により承認された時点で、15 加盟国から提案された 35 社による 41 プロジェクトにより構成されていた。

これらのプロジェクトは、主に電気分解を用いて再生可能な低炭素水素を製造する革新的な技術の開発に焦点を当てている。また、定置式や移動式の燃料電池における水素の使用も焦点に含まれる。さらに、産業部門や運輸部門（特にモビリティ部門）における最終消費を念頭に、水素を貯蔵、輸送、供給することも対象となる。

Hy2Tech の枠内においては、海事関係のものとして Fincantieri が主導するプロジェクト<sup>59</sup>が存在する。同プロジェクトでは、船上に搭載する水素燃料電池のスタックと関連する制御システムを含むハイブリッドグリーン発電システムの開発を目指している。また、水素を燃料とする船舶用の次世代内燃機関の開発にも取り組んでおり、グリーン・コンバインドサイクル・ガスタービン（G-CCGT : Green Combined Cycle Gas Turbine）の設計が、システム全体の概括と必要な重要コンポーネントの特定を特に念頭に置いて進められる。これにより、制御システムを含めて、船舶用にそのまま利用可能な G-CCGT パッケージが開発されることが期待されている。これと並行して、新造船への搭載を通じたクルーズ船への水素技術の適用に係る設計及び実環境での実証が行われる。

<sup>58</sup> <https://ipcei-hydrogen.eu/cms/view/d85ef96a-4ae9-4f03-b51d-6e9bc4caf094/hy2tech>

<sup>59</sup> <https://ipcei-hydrogen.eu/cms/view/29ec136f-96b9-4476-8a0a-369c76a17798/fincantieri-it13>

## II. IPCEI Hy2Use

IPCEI Hy2Use<sup>60</sup> は、欧州委により承認された時点で、13 の加盟国とノルウェーから提案された 29 社による 35 プロジェクトにより構成されていた。その後、2 社からの 2 件のプロジェクトが追加された。

これらのプロジェクトは、再生可能な低炭素水素の生産・貯蔵・輸送のための大規模な電解装置と輸送インフラをはじめとする水素関連インフラの建設、及び様々な部門の生産プロセスへの水素の統合のための革新的で持続可能性の高い技術の開発への支援を通じ、水素バリューチェーンを幅広くカバーしている。

対象プロジェクトの一つであるバレンツ・ブルー・プロジェクトは、Fertiberia と Horisont Energi が推進するプロジェクトであり、ノルウェー北部のハンメルフェスト（フィンマルク県）にクリーン・アンモニアの製造プラントを整備することを目的としている。このプロジェクトは、環境配慮型のエネルギー生産・消費の推進を目的としたノルウェー政府の補助金（Enova）から、4 億 8200 万ノルウェークローネの助成を受けている。このプロジェクトは、欧州市場向けに、グレー・アンモニアを代替しうるクリーン・アンモニアを供給するのが目的だが、船用燃料としての利用を含めて、新たなバリューチェーンにおける使用も念頭に置いている。

## III. Hy2Infra

Hy2Infra は、2024 年 2 月に欧州委員会に承認<sup>61</sup>されたプロジェクトで、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、ポーランド、ポルトガル、スロバキアの 7 加盟国から 32 の企業が参画する 33 のプロジェクトから成っている。加盟国は最大 69 億ユーロの公的支援を行い、54 ユーロの民間投資を促すことが期待されている。

Hy2Infra は、次の取組により、水素バリューチェーンの広い範囲をカバーするものである。

- 再生可能水素を生産する 3.2GW の大規模電解装置
- およそ 2,700 km に及ぶ新設及び転用による水素輸送・流通パイプライン
- 370 kWh 以上の大規模水素貯蔵施設

<sup>60</sup> <https://ipcei-hydrogen.eu/cms/view/980c9e77-9251-49cc-8037-dd1355c7d550/hy2use>

<sup>61</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_24\\_789](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_789)

- 年間 6,000 トンの液体有機水素キャリア（LOHC : Liquid Organic Hydrogen Carriers）の取り扱いを可能とするターミナル及び関連する港湾インフラ

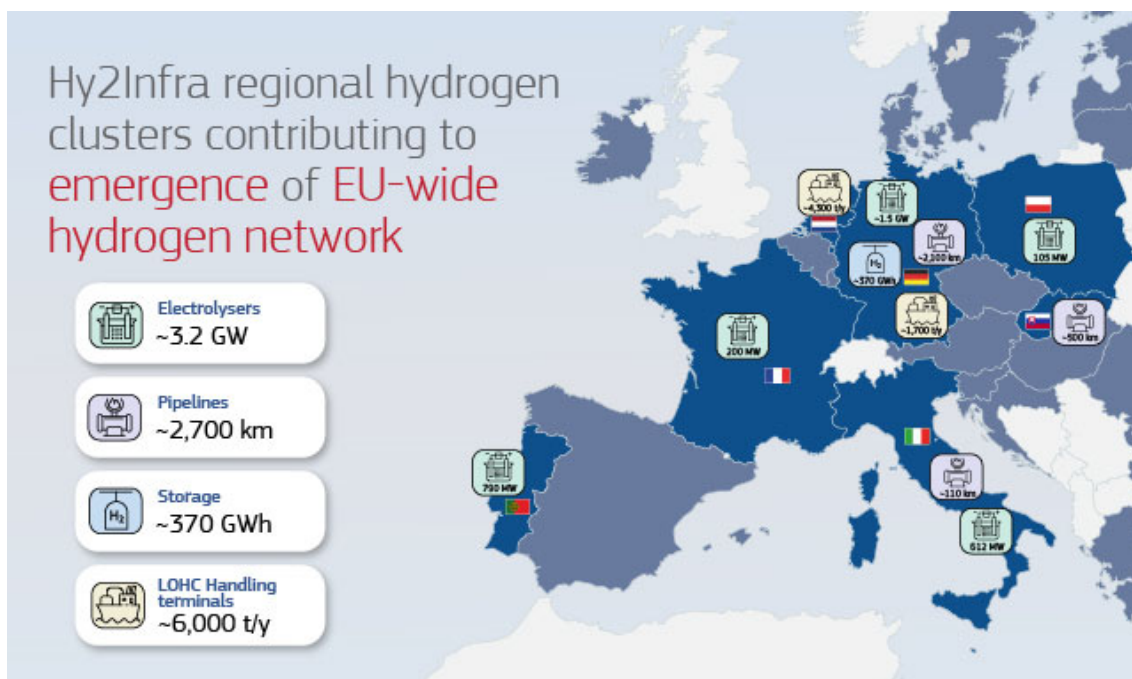


図 15 Hy2Infra プロジェクトの全体像 (EC)

また、将来の市場統合に向けて相互運用性や共通の標準についても参加者が協調して検討を行うこととしている。

プロジェクトによってスケジュールは異なるが全体としては 2029 年の完了が予定されている。電解装置は、2026 年から 2028 年までの間に運用を開始する見込みである。パイプラインについては地域に応じて 2027 年から 2029 年までの間に整備が完了する予定となっている。

Hy2Infra は、前述の Hy2Tech、Hy2Use を補完するものであり、これらのプロジェクトの対象となっていないインフラを対象としている。



## 1.2. スペイン

スペインは、豊富な太陽光発電及び風力発電のポテンシャルを活かした脱炭素燃料の生産が期待されている。

しかしながら、スペインの輸送部門における代替エネルギーの開発に関する政策枠組み<sup>62</sup>は、海運の脱炭素化の取り組みとして主に LNG バンカリングの拡大と陸上給電に重点を置いており、その他の代替燃料には焦点が置かれていない。

### 1.2.1. 代替燃料の普及に係る政策枠組み

AFIR の前身である代替燃料インフラ指令 (Alternatie Fuel Infrastructure Directive) は、各加盟国に対して、輸送部門における代替燃料市場の開発とそれに対応する供給インフラの整備についての国家政策枠組 (NPF : National Policy Framework) の採択を義務付けている。

スペインでは、当該 NPF の準備は、経済省が設置した省間部会の調整の下で進められ、2016 年 12 月 9 日の閣議で、代替燃料インフラ指令の国内法規化に関する政令 639/2016<sup>63</sup>及び NPF<sup>64</sup>を採択した。また、同指令に基づき、2019 年に NPF に係る最初のフォローアップ報告書<sup>65</sup>を作成した。

NPF は、それぞれの運輸モードについて、各種の代替エネルギー源の現状と、今後の市場の発展に関する詳細な分析を提示している。また、NPF において定められた国別目標の達成を目的とした運輸部門における代替燃料の実現を支援する取り組みについて、重要なポイントを特定している。これらの目標は、それぞれの代替エネルギー予想される浸透度と市場の成熟度に関する分析結果から、それぞれの運輸モードについて、エネルギーとその生産面での入手可能性、それぞれの技術に伴う排出物、また、スペインの国土及び人口構成上の特徴を考慮に入れた上で決められる。

海運における代替燃料の使用について、現行の NPF が対象としているのは、天然ガス (セクション IV.1) と電力 (IV.2) のみである。

本項では、外航で主に用いられる天然ガスについて詳述する。

---

<sup>62</sup> <https://cero2050.es/en/inicio/man2019#primer-informe>

<sup>63</sup> [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-11738](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-11738)

<sup>64</sup> <https://industria.gob.es/es-ES/Servicios/Documents/national-action-framework.pdf>

<sup>65</sup> <https://cero2050.es/en/inicio/man2019#segundo-informe>

### 1.2.1.1. 天然ガス

NPFにおいては、スペインが、主に、最重要の海洋交通路の結節点に位置するという戦略的な地理上の地位や、地中海、北アフリカ及び大西洋に接するという点で、新たな海運向け LNG 市場の発展において稀有の地位を占めていると指摘している。さらに、スペインには、LNG の貯蔵と移送の両方について、国内・国際的のいずれの観点からも、これまでの 45 年間に培われた経験と既存のインフラがある。「LNG を船用燃料として用いる展望に関する複数の需要調査の結果にはかなりのばらつきがある」と指摘しつつ、スペインにおいて「2015 年になされた従来燃料のバンカリングの 0～22%を、2020 年までに LNG により置き換えることが可能。2030 年まででは 2～87%の置き換えが可能（割合は設定されたシナリオに応じて異なる）」と推定している。これらの数字は天然ガスの国内需要に直接の影響を及ぼす。LNG の船用燃料としての利用が前述のとおり拡大すると、天然ガスの国内需要は、2015 年の実績（315 TWh）と比べて 2020 年には 0～7%、2030 年には 0.5～27%、それぞれ増加することとなる。

2019 年のフォローアップ報告書においては、スペインにおける船用燃料としての LNG 市場は良好な成長を遂げており、政府による持続的な支援も成果を上げていることが指摘されている。2015 年～2018 年の全期間を合計しても 6,434 m<sup>3</sup>に過ぎなかったスペインの港湾における LNG のバンカリングは、2019 年上半期には約 3 万 2,500 m<sup>3</sup>に達した。2016 年～2018 年の期間において、LNG バンカリングは国内の 8 港湾（アルヘシラス、バルセロナ、ビルバオ、カルタヘナ、ヒホン、サントンデール、テネリフェ、バレンシア）にて、推進エンジンと補助エンジンの両方を対象になされた。

従来はタンクローリーを用いた燃料供給がなされていたが、2018 年に南欧初の船舶間（STS : Ship to Ship）のバンカリングのパイロット試験がビルバオ港で Oizmendi 号により行われ、同じく 2018 年に、セメント船 Ireland 号に対して、港湾への着岸中の STS バンカリングが行われた。さらには、2018 年 12 月には、テネリフェ港において、世界初の LNG 燃料クルーズ船 Aida Nova 号に対する 2,500m<sup>3</sup>の LNG の STS バンカリングが Carissa 号により 4 時間かけて行われた。これに加えて、2017 年には、カルタヘナにおいて、欧州で初めて、再ガス化プラントから船舶へ直接 LNG 燃料を供給するオペレーションが行われた。

### 1.2.2. 国家エネルギー・気候計画（NECP : National Energy and Climate Plan）

2018年に制定されたエネルギー同盟のガバナンスに関する規則（Energy Union Governance Regulation）に基づき、EU加盟国は、10年間を対象期間とした国家エネルギー・気候計画（NECP）により、各国が2030年の欧州連合（EU）のエネルギー・気候目標をどのように達成するかを定めることが求められている。NECPには、脱炭素、エネルギー効率向上、エネルギーセキュリティー、国内のエネルギー市場及び研究開発・イノベーション・競争力強化の5要素を含めることとされている。

NECPの策定に当たっては、2018年に各加盟国がNECPの案を欧州委員会（EC）に提出し、ECが国ごとの推奨事項を発表するといったプロセスを経て、2019年に各加盟国が最終的なNECPをECに提出し、ECが確認を行い、スペインのNECPは2021年から2030年までを対象として2020年に制定された。他方で、その後、欧州連合（EU）において多数の政策的な動きがあったところ、2023年には、各加盟国は、ECにNECPの改正案を提出することが必要となった。

これを受け、スペイン政府は、2023年10月に、2023～2030年を対象期間とするNECPの改正案<sup>66</sup>を公表した。改正案は、2024年6月の承認を予定しており、46件の新規・更新された措置が盛り込まれ、欧州連合（EU）の目標に即して、気候に関してより野心的な目標を取り入れた内容となっている。NECPに基づき、スペイン政府は、2025年時点で大豆油とパーム油を原料とするバイオ燃料を廃止することを目指している。また、陸運向けに、第1世代のバイオ燃料の上限枠を引き下げ、電動化を進める方針を決めた。他方で、海運向けの具体的な措置としてはLNGとバイオメタンの利用に依拠する方針を継続しており、これは国内の合成アンモニアと合成メタノールの生産ポテンシャルを損なうものである。

以下の表に、海運の脱炭素化に関するスペインにおける気候変動対策の主要な要素をまとめる。

表3 スペインにおける海運関係の主な気候変動対策（NECP改正案）

名称	部門	目的	対象	進捗	年
港湾におけるLNGの供給	運輸	海運におけるLNGの利用拡大	CO <sub>2</sub>	実施中	2016

<sup>66</sup> [https://commission.europa.eu/system/files/2023-07/EN\\_SPAIN%20DRAFT%20UPDATED%20NECP.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2023-07/EN_SPAIN%20DRAFT%20UPDATED%20NECP.pdf)

港湾での着岸中の陸電供給	運輸・エネルギー	港湾に着岸中の船舶における電力の利用促進	CO <sub>2</sub>	実施中	2016
造船業向けの PERTE（経済復興と変革のためのプロジェクト）	運輸	造船部門における環境面での持続可能性を向上	CO <sub>2</sub>	実施中	2016
海運に対する環境負荷低減を促進するための補助	運輸	環境分野で実証された海運サービスの開発と利用	GHG	計画段階	2022

海運の脱炭素化については、NECP は、IMO 及び EU の目標を達成するために「港湾における陸上給電の展開、バイオ起源の再生可能燃料（先進的バイオ燃料・バイオガス）と非バイオ由来の再生可能燃料（再生可能水素）の両方の展開を加速する」必要があると指摘している。

また、NECP は、これらの目標の達成に必要な取り組みに向けた仕組みとして以下を挙げている。

- FuelEU Maritime 規則に由来する責務、特に、海運における RFNBO に係る目標達成を推進する責務の履行
- 2022 年 5 月に「経済復興と変革のためのプロジェクト」（スペイン語の略称は「PERTE」）において海運のバリューチェーンにおいて変革を起こすプロジェクトを推進する造船業向けプロジェクト<sup>67</sup>が採択された。当該プロジェクトは海事部門における水素を動力源としたモビリティの導入と港湾施設の適合性確保に係る措置も盛り込まれており、「再生可能水素と貯蔵のための PERTE（PERTE EHRA）」とのシナジーがある。
- 「気候変動とエネルギー移行に関する法律」（2021 年 5 月 20 日付 7/2021<sup>68</sup>）による、再生可能エネルギーの活用とバイオ燃料・その他の RFNBO の供給に関する目標の設定を通じた海運部門における排出量削減。同法は、2050 年までに国の責任下にあるすべての主体による直接的なエミッションをゼロにするため、海運と港

<sup>67</sup> <https://www.mintur.gob.es/en-us/recuperacion-transformacion-resiliencia/paginas/perte-naval.aspx#:~:text=On%2015%20March%202022%2C%20the,towards%20marine%20renewable%20energies%20and>

<sup>68</sup> <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-8447>

湾における化石燃料の消費から発生する排出量の削減のための諸措置を導入する必要性も規定

- 短期的な措置としての先進的バイオ燃料の普及拡大
- 水素を基にした再生可能燃料、アンモニア、メタノール、バイオ LPG、合成燃料、非大気依存推進（AIP : Air-Independent Propulsion）などの初期段階の技術の開発。海運における再生可能水素の利用は、船舶における燃料電池の使用だけでなく、港湾及び貨物ターミナルにおける機械設備も含まれる。

また、NECP は、水素に依拠した取り組みも挙げている。スペインの 10 自治州（アラゴン、アストゥリアス、カナリア諸島、カンタブリア、カスティーリャ・イ・レオン、カスティーリャ・ラマンチャ、マドリッド、エストレマドゥーラ、ナバーラ、バスク）と高等科学研究院（CSIC）が参画する「再生可能エネルギー・水素計画<sup>69</sup>」では、投資総額が 920 億ユーロに上り、現行のエネルギーパラダイムを変革し、温室効果ガスの排出量を削減することを目的に、水素を基盤とした戦略的な取り組みの展開を目指している。更には、「重量物輸送、航空、海事における水素の利用」を含め、同計画の発展のために将来の協力を検討すべき分野として、複数の一連の取組を特定する意思を参加者らが表明している。

加えて、NECP においては、化石燃料への依存からの脱却及び化石燃料向けの補助金の廃止に係る措置に一つの章が充てられている。当該措置には「バイオガス、バイオメタン、水素、その他の代替燃料を推進するための規定」が含まれる、これらの規定は、政府に対して「バイオガス、バイオメタン、水素、その他の代替燃料の普及拡大を後押しし、海事分野への再生可能エネルギーの統合と、バイオ燃料及び RFNBO の供給目標の設定」を委任している。

### 1.2.3. 支援措置

運輸部門における代替燃料に関する市場の発展のためのスペインの国家政策枠組（NPF）には、その目的・目標の達成を確保するための支援措置も含まれている。代替燃料の供給の拡大は十分な需要の確保と密接不可分であり、スペインの LNG 市場を成長させるために幅広い支援が提供されている（投資への直接補助、税制優遇措置、ファイナンス面の支援、政策・戦略上の諸措置など）。

---

<sup>69</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/hidrogeno.html>

LNG の船用燃料としての使用拡大を支援する措置の概略を下表に示す。

表 4 国家政策枠組（NPF）に位置づけられた支援措置（NPF）

カテゴリー	措置	当局・当事者	規範
戦略的 アクション	CORE LNGas Hive プロジェクト： コアネットワーク回廊と LNG 2014～20 年予算：3300 万ユーロ、 50%のファイナンス完了	運輸省 民間イニシア チブ	CEF
税制優遇 措置	港湾使用料の減額：LNG 燃料船又 は補助エンジンに LNG を用いる船 舶に適用（LNG 運搬船は除外）	運輸省	
LNG の供 給・使用に 係るインフ ラ及び設備 の推進	LNG の供給・使用に係る港湾のイ ンフラ及び設備の適合と開発： CORE LNGas Hive プロジェクト及び その他の開発中プロジェクト	運輸省 民間イニシア チブ	CEF
	港湾における LNG の利用に向けた 供給面・需要面の開発プロジェク トに対するスペインの企業等の参 画拡大に係る EU との共同出資プロ グラム	運輸省 経済・貿易・ 企業省 DGFONDOS	CEF、Horizon 2020、欧州地域 開発基金 (ERDF)
規制の整備	LNG 燃料船の船員のトレーニング プログラム	運輸省	IMO 決議 MSC396（95）、 MSC397（95）
	LNG の消費側の事業の分析： ガス部門における現行規制下での 船舶向け LNG 供給	産業・エネル ギー・観光省 国有港湾会社 （運輸省）	炭化水素部門に 関する法律 34/1998、天然 ガスの輸送、配 給、販売、供給 と関連施設の許 認可に係る勅令 1434/2002
	船舶への LNG 供給の様々な手段の 標準化	AENOR（標準 化機関）	
	港湾における LNG 供給手続の定義 と最低限の要件の設定	運輸省	

量産と研究 開発投資の 推進	低炭素船舶の建設と改造に係る公 的保証 年間予算：4,000 万ユーロ	運輸省	毎年の国家一般 予算法
	研究開発・造船所向け援助： 船舶建造と革新的な新製造手法へ の支援	産業・エネル ギー・観光省	造船向けのプレ ミアム・ファイ ナンスに関する 勅令 442/1994
	スペイン国内で建造する船主への 銀行による優遇利率での融資： 船主へのクレジットファシリティ	産業・エネル ギー・観光省	造船向けのプレ ミアム・ファイ ナンスに関する 勅令 442/1994

#### 1.2.3.1. CORE LNGas Hive (Core Network Corridors and Liquefied Natural Gas Project)

CORE LNGas Hive プロジェクトは、欧州委員会（EC）によるコネクティング・ヨーロッパ・ファシリティ（CEF）に基づく補助（2014-EU-TM-0732-S<sup>70</sup>）を受けており、港湾における LNG 供給インフラの整備と市場の発展の促進を目指すスペイン当局から見て最重要の戦略的な取り組みである。

本プロジェクトの目的は、LNG の海運向けの燃料としての利用拡大を可能にする物流チェーンを開発することにある。プロジェクトは、船舶への LNG 供給が可能になるように既存インフラを適合化するための様々な調査とパイロットプロジェクトから構成される。また、このプロジェクトの枠組内における開発は国家アクションフレームワーク（NAF: National Action Framework）の発展と改定にも資する。

プロジェクトには、スペインの港湾における LNG 供給インフラのパイロット施設の整備も含まれる。また、LNG 燃料の消費を促すことを目的とした、主に民間投資によるインフラの開発、供給装備、機械設備の適合化及び港湾内の作業船に係るプロジェクトも存在する。これらに加えて、そうしたインフラの整備計画の策定もプロジェクトに含まれている。

<sup>70</sup> <https://www.fundacion.valenciaport.com/en/project/core-lngas-hive-core-network-corridors-and-liquefied-natural-gas-hive-2/>

#### **1.2.3.2. 税制優遇措置（LNG を燃料とする船舶に対する港湾使用料の軽減）**

天然ガスを用いて推進する船舶、又は港湾における停泊中の補機の燃料として天然ガスを用いる船舶（ガス運搬船を除く）について、ゾーンⅠ（港湾内）又はゾーンⅡ（港湾外）に入り、停泊するための港湾使用料を 50 % 減額するものである。



### 1.3. ポルトガル

#### 1.3.1. 政策動向

ポルトガル政府は、2019年12月に同国で最初となる国家エネルギー・気候計画（NECP : National Energy and Climate Plan）<sup>71</sup>を採択した。NECPは2021年から2030年までを対象としており、運輸部門の脱炭素化並びにモード転換及びよりよく機能し補完し合う交通ネットワークを電化やクリーンな代替燃料の利用を促進することで実現することを目標の一つとしている。NECPは2023年6月にレビューされ、改正案<sup>72</sup>が提案されている。改正案の最終的な採択は未だなされていない。

NECPの中で、ポルトガル政府は、旅客フェリーと貨物船が比較的古いことを認識しており、クリーンな代替燃料船の使用の促進と、短距離の旅客船や内航貨物船の港湾係留中の電化が重要であると指摘している。NECPにおいて、ポルトガルは、運輸部門における再生可能エネルギーの利用拡大にコミットしており、特に、先進バイオ燃料や再生可能エネルギー水素、その他のRFNBOの重要性を強調している。

代替燃料に関して、ポルトガルのNECP行動戦略は、アクション5.5において、海事分野を含む再生可能代替燃料の生産と消費の促進を掲げている。その中で、海運分野のエネルギー転換を実現するためには、先進バイオ燃料と水素が必要不可欠であるとされている。ポルトガルはバイオ燃料に係る既存の産業とインフラを有しており、これらの国内資源を活かして先進バイオ燃料の生産を拡大させようとしている。

具体的には、NECPにおいて、「国内のバイオ燃料の生産は、残渣バイオマスや低付加価値のバイオマス、UCO等の廃棄物の回収その他の国内の原料に拠ることとしており、バイオリファイナリに関する閣議決定163/2017<sup>73</sup>の見直しを行い、バイオ経済や循環経済に向けて先進バイオ燃料やバイオマスに係る新たなバリューチェーンの構築を含む様々な製品の生産を促進することを通じ、化石原料の代替としてのバイオマスの持続可能な利用による再生可能エネルギーに係る国家としてのコミットメントを強化する」こととされている。

NECPに基づき、代替燃料の利用を促進するため、ポルトガル政府は、従来型のバイオ燃料の段階的な廃止を推進しており、REDIIが食料や飼料を原料としたバイオ燃料を

<sup>71</sup> [https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-06/pt\\_final\\_necp\\_main\\_en\\_0.pdf](https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-06/pt_final_necp_main_en_0.pdf)

<sup>72</sup> [https://commission.europa.eu/document/download/bbcdfa78-5d50-474d-bd7f-16bd804a8388\\_en?filename=EN\\_PORTUGAL%20DRAFT%20UPDATED%20NECP.pdf](https://commission.europa.eu/document/download/bbcdfa78-5d50-474d-bd7f-16bd804a8388_en?filename=EN_PORTUGAL%20DRAFT%20UPDATED%20NECP.pdf)

<sup>73</sup> <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/163-2017-114133883>

2030年12月31日までに段階的に0%とすることを求めていることを踏まえ、代わりに次の取組により、先進バイオ燃料を推進することとしている。

- 運輸部門における再生可能エネルギー源の使用の推進
- より環境負荷の小さいエネルギーの島嶼やマデイラ・アソーレスとの間で運航するフェリーへの導入、及びマデイラ・アソーレスとポルトサントとの間の旅客・自動車フェリーのより環境負荷が小さくエネルギー効率が高いものへの更新
- 現状は設備能力の50%しか活用されていない国内生産能力の開発・再稼働により地域におけるバイオ燃料の生産に注力しつつ、重量車におけるより高い混合比率のバイオ燃料の利用促進
- 重量車に向けたより高い比率のバイオ燃料によるグリーン回廊の構築及びそのための、高い混合比率のバイオ燃料に対するインセンティブの増加による化石燃料とバイオ燃料の価格差の是正
- 電化や低環境負荷の運輸燃料システムへの転換による港湾の設備・施設の代替を通じた港湾地域のエネルギー転換の推進
- 脱炭素が難しい運輸モード向けの再生可能エネルギー燃料の生産に係る戦略の構築の推進。海運に向けた再生可能燃料の生産のためには、水素や炭素などの現状は市場における供給量が少ない様々な原料の調達が必要となるため、原料の調達に係る競争を回避するためのガイドラインの策定

水素の役割については、2020年8月14日の閣議決定63/2020により承認されたポルトガルの国家水素戦略(EN-H2)<sup>74</sup>において、輸送部門のエネルギー移行に欠かせないものとして位置づけられている。EN-H2においては、2030年までに、水素により、ポルトガルのエネルギー需要の1.5%から2%、産業部門の2%から5%、内航海運の3%から5%、道路交通の1%から5%、天然ガス網により供給されるガスの容量の10%から15%を賄うこととしている。EN-H2では、国内の旅客や貨物の運送の脱炭素化においては、合成燃料などのグリーン水素やその他の再生可能燃料により高いポテンシャルがあるとしている。

---

<sup>74</sup> <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/63-2020-140346286>

ポルトガルの代替燃料インフラに係る国家政策枠組み（NPF : National Policy Framework）<sup>75</sup>は、2017年6月26日に、決議 88/2017<sup>76</sup>により閣議において採択された。海運については、2.2 項に規定が存在し、LNG を経済・環境・技術の側面において最も現実的な化石燃料の代替及び補完となる燃料として最も現実的なもののひとつとして位置づけている。NPF においては、海運における代替燃料としての LNG の利点と課題を次の通りまとめている。

表5 LNG の海運における代替燃料としての利点・課題（NPF）

利点	課題
エネルギー源の多様化	船舶とバンカリングインフラの両面における比較的高い初期投資コスト
GHG と NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> などの大気汚染物質の削減	メタン漏洩による環境リスク（GHG）。天然ガスを構成するメタン（CH <sub>4</sub> ）は、100 年の期間に亘り、CO <sub>2</sub> の 25 倍の温室効果
海運向け燃料の硫黄分の上限など海運に適用される環境規制に適合	船舶における燃料又は貨物の積載容量の低下
他の燃料と比較した LNG のコスト競争力	LNG の船舶へのバンカリングインフラがまだ整備途上
燃焼がきれいであり、メンテナンスの必要性を低減	LNG の低引火点及び極低温に伴う安全上の懸念

NPF は、主にエミッションに関する海運に係る環境規制の強化を踏まえ、ポルトガルの主要な港湾における LNG のバンカリングインフラを構築することが重要であるとしている。この点については、海運向けの LNG に係る持続可能な市場を創設し船舶における LNG の利用を促進するとともに、船舶における代替燃料の市場を創設しその船舶への利用を増加させるためエネルギー供給源やその供給ルートが多様化のための取組を含め、NECP においてより詳細に規定されている。

海運向けの LNG に係る持続可能な市場を創出するためには、ポルトガルを LNG 及び LNG 燃料船へのサービスに係るハブとすることが重要と位置付けられており、港湾が LNG をその港湾システムの中でより明確に位置付けることが求められる。例えば、大陸における港湾ネットワークの競争力を強化するための戦略（Strategy for Increasing

<sup>75</sup> <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/system/files/documents/2022-12/Portugal%20NPF%20%28EN%29.pdf>

<sup>76</sup> <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/88-2017-107567058>

the Competitiveness of the Continent Commercial Ports Network)<sup>77</sup>には、LNG バンカリングを含めた多くのインフラ投資が位置づけられている。NECP においては、海運における代替燃料の市場を創出するためには、港湾における貯蔵能力と分散された生産能力からなる新たなグリーン燃料のサプライチェーンを創出することの検討が重要であるとされており、それにより、グリーンメタノールやグリーン水素、グリーンアンモニアの海運分野における使用を実現するための前提条件を構築するだけでなく、その市場の成長や海外への輸出機会の実現にもつなげることができるとされている。そのため具体的な対策については、2030 年までに決定されるものとされている。

### 1.3.2. 支援措置

前述の目標の達成に向け、ポルトガルでは、先進バイオ燃料の推進によって従来の燃料を代替することが必要となる。そのため、代替燃料の生産に係る次の支援が講じられている。

#### 1.3.2.1. 環境基金 (Environmental Fund)<sup>78</sup>

ポルトガルの環境基金は、既存の基金（ポルトガル炭素基金、環境介入基金、水資源保全基金、並びに自然及び生物多様性保護のための基金）の資源を集約し、より規模と適用性の点で優れた措置を構築するものである。勅令法 42-A/2016<sup>79</sup>により基金が創設され、2017 年 1 月 1 日から施行が開始された。当該勅令法により、基金の割り当てや管理、モニタリング及び執行について定められた。基金では、就中、廃棄物から製造される燃料の価値に係るソリューションやモデルに係る起業家を支援している。基金においては、水素及び再生可能ガスに特化した募集<sup>80</sup>も行われている。

---

<sup>77</sup> <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/182-2021-176492358>

<sup>78</sup> <https://www.fundoambiental.pt/quem-somos/quem-somos/fundo-ambiental.aspx>

<sup>79</sup> <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-lei/2016-105635148>

<sup>80</sup> <https://www.fundoambiental.pt/apoios-prr/c14-hidrogenio-e-renovaveis/02c14-i012023-hidrogenio-e-gases-renovaveis.aspx>

### 1.3.2.2. 国家投資プログラム 2030 (PNI 2030: Plano Nacional de Investimento)

国家投資プログラム 2030 (PNI2030)<sup>81</sup>は、2021年から2030年において一部の部門で設定された脱炭素目標を達成するために必要な投資構造を成すものである。同プログラムは、複数の部門を対象としたものであり、主に輸送・モビリティ、環境、エネルギー及び灌漑の4部門が対象となる。プログラムには、再生可能ガス及び再生可能な合成燃料の生産及び使用を促進するための措置も盛り込まれている。更には、モーダルシフトや電動化を含む交通のエネルギー移行、代替燃料の補給インフラ及び海運の利用促進などのNECPに位置づけられた取組への資金提供も担っている。

### 1.3.2.3. イノベーション支援基金 (FAI : Fundo de Apoio à Inovação)

イノベーション支援基金 (FAI) は、NECP 及びカーボンニュートラルに向けたロードマップ 2050 に定められた目標の実現に資するため、循環社会の実現の観点及びバイオマスに係る新たなバリューチェーンの創出に向け、残渣バイオマスやその他の経済価値が低いものの持続可能な利用を実現する革新的な技術により製造された先進バイオ燃料の使用の促進を目的としている。

### 1.3.2.4. 環境基本法及びグリーン税制

環境基本法は、2009年12月31日に法98/2021として制定され、気候トランジションを実現するためにサステナブルファイナンスを促進することが重要であるとしている。具体的には、国家レベルにおける財政・税制は、化石燃料に対する補助を定めた国家法令又は税制優遇をフェーズアウトしていくべき旨定めている。このことは、脱炭素に向けてグリーン税制を構築するための重要な動きであり、持続可能で後戻りしないGHG削減を確実にし、再生可能エネルギーの使用と、国家におけるエネルギーシステムへの統合を促進するとともに、気候に係る目標・政策の設定及び実現に向けた厳格かつ意欲的な基盤を構築することを意図している。

同法は、グリーン税制を、財政の中立性と環境の保全・海外へのエネルギー依存・経済及び雇用の拡大という3重の利益を得るため、さらには財政の責任に貢献し外部不均衡の低減をする手段として位置づけている。

---

<sup>81</sup> <https://www.infraestruturasdeportugal.pt/infraestruturas/investimentos/programas/planos-estrategicos/pni2030>

#### 1.3.2.5. 資源の利用に係る持続可能性・効率性に係る運用プログラム（POSEUR）

POSEUR は、ポルトガル 2020 戦略<sup>82</sup>により創設されたもので、資源のより効率的な利用と気候リスクや災害への強靭性を高める低炭素経済への移行に伴う課題に対応して持続可能な成長を促進することを目的としている。

POSEUR では、持続可能な都市及び複数モードの交通と再生可能エネルギーの生産及び分配への支援を行っている。

---

<sup>82</sup> <https://poseur.portugal2020.pt/en/Portugal-2020/#:~:text=The%20main%20goals%20of%20Portugal,early%20school%20leaving%20levels%3B%20to>

## 1.4. オランダ

オランダは欧州最大、世界でも3位に入るバンカリング拠点であるロッテルダム港を擁するとともに、再生可能エネルギーの普及に係る取り組みでも先行しており、脱炭素燃料の生産・供給において重要な役割を果たすことが期待される。

### 1.1.1. 国家エネルギー・気候計画（NECP）等の代替燃料の普及に係る政策枠組

オランダは、2021年～2030年を対象とした更新版の国家エネルギー・気候計画（NECP）<sup>83</sup>において、包括的な気候政策の目標を掲げ、あらゆる交通手段を対象とした代替燃料戦略にも言及している。NECPにおいては「AFIRの施行のため、ドイツとともに、多くの欧州連合（EU）加盟国が参加する非公式パートナーシップを立ち上げた。さらにオランダは、ベネルクスにおいて、モビリティ用代替燃料の普及に取り組んでいる」旨の記載も存在する。

加えて、化学、建設、航空・船用燃料の生産などにおいて、（輸入する）一次化石燃料や鉱物資源への依存から脱却するために、持続可能なバイオ原料に移行することの重要性を強調している。この移行は、EUの再生可能エネルギー指令（RED）や適合性評価規則（Conformity Assessment Regulation）などの政策に依拠している。

オランダの代替燃料戦略には、水素戦略と、2050年に向けたロードマップであるエネルギーアジェンダ<sup>84</sup>（2016年制定）が含まれる。

エネルギーアジェンダにおいては、2050年までに国内におけるCO<sub>2</sub>などのGHG（CO<sub>2</sub>など）排出量をゼロとし、ほぼ100%を持続可能なエネルギーとすることを目標とし、また、2023年までに国内で使用される全エネルギーの16%を持続可能なものとするとともに、2020年までに14%の持続可能エネルギーを実現することを目指している。

さらに、オランダは、大型車による道路輸送、海運、航空に焦点を当てた混合バイオ燃料などを通じ、持続可能なエネルギーキャリアの推進に積極的に取り組んでいる。現在、この取り組みに関連する具体的な政策ツールはないが、オランダは、最新

---

<sup>83</sup> [https://commission.europa.eu/system/files/2023-07/EN\\_NETHERLANDS%20DRAFT%20UPDATED%20NECP.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2023-07/EN_NETHERLANDS%20DRAFT%20UPDATED%20NECP.pdf)

<sup>84</sup> <https://www.government.nl/topics/renewable-energy/central-government-encourages-sustainable-energy>

の再生可能エネルギー指令（RED III）などのイニシアチブと整合する形で、欧州における持続可能な燃料の普及を積極的に推進しており、持続可能な燃料の大幅な利用増加を見越し、運輸部門において使用される再生可能エネルギーキャリアを現在の 65 ペタジュールから、2030 年までに 150 ペタジュールに引き上げることを目指している。

オランダは、モビリティにおける水素利用に係る支援制度の検討を進めており、また、AFIR と整合する形で、代替エネルギーの充電・補給インフラの展開を進めることとしている。

海運に特化した内容としては、NECP において「既存の知識と技術革新により、わが国は持続可能性に係る技術においてフロントランナーとなり、また、持続可能な船用燃料の製造と供給のハブとなることができる」旨が記載されている。

FuelEU Maritime 規則は、2030 年までにコンテナ船と旅客船への陸上電力供給を義務付けており、また、AFIR によって、欧州横断輸送ネットワーク（TEN-T）内の港湾での陸上電力供給も義務付けられている。内航について、オランダは、2030 年に先駆けて持続可能な船隊への移行を加速させようとしているところ、EU 持続可能基金（EU Sustainable Fund）により、持続可能な船隊への移行を支援する計画がある。

オランダは、エミッション削減と窒素削減への貢献のため、持続可能な燃料及びエネルギーキャリア向けのインフラへの投資を支援することで、港湾と内陸港湾における陸上電力供給能力を拡大することを目指している。

REPower EU を受けたオランダの復興レジリエンス計画（RRP : Recovery and Resilience Plan）<sup>85</sup>において、グリーン水素について「化学、輸送、重工業セクターのためのグリーン水素のエコシステムに 6,850 万ユーロを投入する」とされている。また、オランダ政府は、内陸水運セクターの完全電化に向けた取り組みの一環として、電化プロジェクトにも 5,600 万ユーロを投入している。

また、2019 年に RED による目標を越えた水準の内容を含むオランダ気候協定（Dutch Climate Agreement）<sup>86</sup>が発表されたことも重要である。内陸水運を主なターゲットとした当該協定は、CO<sub>2</sub> 排出削減に向けて持続可能なエネルギーの利用可能性を検討し、2030 年までにゼロエミッション船 150 隻を整備することを目指している。ここでいう持続可能なエネルギーの選択肢には、電気ハイブリッド、水素、バイオ燃料

---

<sup>85</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/07/08/nederlands-herstel--en-veerkrachtplan>

<sup>86</sup> <https://www.government.nl/documents/reports/2019/06/28/climate-agreement>



などが含まれ、2030年までに内陸水運で0.4トンのCO<sub>2</sub>削減を達成することを目指している。排出削減にインセンティブを与えるための認証制度とISO規格の策定に向けて、GLEC 枠組（Global Logistics Emissions Council Framework）<sup>87</sup>が利用される可能性がある。

さらに、2019年にオランダ政府は、さまざまな利害関係者と海運・内陸水運・港湾に関するグリーンディール（Green Deal on Maritime and Inland Shipping and Ports）<sup>88</sup>を締結した。グリーンディールでは、海運・内陸水運部門による有害大気汚染物質とCO<sub>2</sub>排出を大幅に削減するための措置について、政府と利害関係者が連携して対応することとなる。グリーンディールにおいては、欧州最大の船用燃料供給国としてのオランダの地位を確認し、この地位を利用して低炭素船用燃料の製造・供給のリーダーとなる機会があることが認識されている。

加えて、2020年のオランダ政府水素戦略（Government Strategy on Hydrogen）<sup>89</sup>においては、オランダ気候協定に定められた2025年までに500MW、2030年までに3-4GWの電解装置を確保する目標に言及している。また、2021年に発行された文書

（Excelling in Hydrogen）<sup>90</sup>において水素経済の課題解決に向けたソリューションを評価しており、海運に関しては、代替燃料としての水素の例を挙げ、「オランダには大規模な内陸水運部門があり、今後10年間で水素燃料バージ船150隻を導入することを目標としている。また、南ホラント州が主導する汎欧州プロジェクトの一環として、ロッテルダムとジェノバを結ぶ海運回廊に水素ステーションが建設される予定である」としている。

### 1.1.2. 運輸向けエネルギーに関する法令体系（System of Energy for Transport legislation and regulations）

オランダにおいては、RED や燃料品質指令などの運輸部門における再生可能エネルギーに関するEU指令の施行及びオランダ気候協定の実現は「運輸向けエネルギーに関

---

<sup>87</sup> [https://smart-freight-centre-media.s3.amazonaws.com/documents/GLEC\\_FRAMEWORK\\_v3\\_UPDATED\\_13\\_12\\_23.pdf](https://smart-freight-centre-media.s3.amazonaws.com/documents/GLEC_FRAMEWORK_v3_UPDATED_13_12_23.pdf)

<sup>88</sup> <https://www.greendeals.nl/sites/default/files/2019-11/GD230%20Green%20Deal%20on%20Maritime%20and%20Inland%20shipping%20and%20Ports.pdf>

<sup>89</sup> <https://www.government.nl/documents/publications/2020/04/06/government-strategy-on-hydrogen>

<sup>90</sup> <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/03/Dutch%20solutions%20for%20a%20hydrogen%20economy.pdf>

する法令体系（System of Energy for Transport legislation and regulations）<sup>91</sup>」により施行される。現行の法令は、RED II 及びオランダ気候協定を踏まえて 2022 年に改正されたものである。

これらの法令により、燃料供給事業者に対して、再生可能エネルギーの割合に係る毎年の義務を定め、2022 年の 17.9%から段階的に上昇させ、2030 年までに 28%を達成することを求めている。

この全体目標に加えて、内訳に係る以下の目標及び制限も設定されている。

- 先進バイオ燃料：2022 年の 1.8%から 2030 年に 7%に上昇
- 食料や飼料を原料とする従来型のバイオ燃料：上限 1.4%
- 使用済み食料油（UCO）や動物性油脂を原料とするバイオ燃料：上限 10%

さらに、燃料供給事業者は、運輸部門に供給する燃料からの GHG 排出量について 2010 年の水準を基にした基準値から比較して 6%削減することも義務付けられており、これによって再生可能エネルギーを用いた燃料の普及をさらに後押ししている。

目標の達成を評価するに当たっては、RED II の規定を踏まえ、バイオ燃料の 2 倍としてカウントすることを認めている。この際、条件に適合した燃料であることを、第三者による証書（Double Counting Certificate）により証明することが必要となる。

これらの基準値について、再生可能エネルギーの割合に係る 28%は、オランダ気候協定に基づくものであり、REDII に基づくオランダの責務となる 14%よりも大幅に強化されている。また、先進バイオ燃料の目標についても、REDII の 3.5%よりも大幅に強化された 7%とされている。

運輸向けエネルギーに関する法令体系では、HBEs（Hernieuwbare Brandstof Eenheden）<sup>92</sup>と呼ばれる再生可能エネルギー単位（ユニット）に基づく市場メカニズムが核となっている。再生可能エネルギーの使用割合に係る年間義務及び GHG 排出量の削減義務の両方が、HBEs の必要数という形で表現される。燃料供給事業者は、毎年

---

<sup>91</sup> 環境管理法 Environmental Management Act (Wet milieubeheer)の一部規定（Title 9.7・9.8）、運輸向けエネルギー勅令 Energy for Transport Decree（Besluit Energie voor Vervoer）及び運輸向けエネルギー規則 Energy for Transport Regulations（Regeling Energie voor Vervoer）から構成

<https://www.emissionsauthority.nl/topics/general---renewable-energy-for-transport>

<sup>92</sup> <https://www.emissionsauthority.nl/topics/general---renewable-energy-for-transport/market-mechanism-and-hbes>

5月1日までに、自らのレジストリ（Energy for Transport Registry）に、必要な数の HBEs を保有しておかなければならない。

また、オランダは、REDIII の施行に先立って環境管理法（Wet milieubeheer）の改正を提案しており、積極的な制度見直しに取り組んでいる。改正案では、再生可能エネルギーを単位とした HBEs から、排出削減量をベースとした単位である EREs（Emissie Reductie Eenheden）へと移行することを提案している。再生可能エネルギーの熱量（ギガジュール）に基づいた HBEs とは異なり、EREs は CO<sub>2</sub> 排出削減量に連動し、REDIII などに基づき設定される分野ごとの目標達成を管理するため、EREs も分野ごとに分類される方向である。

この改正案は、REDIII を実施するための枠組みを提供するものであるが、オランダは現在、国内の水素のうち RFNBO が占める割合が 1%未満であるという課題に直面している。このため、水素を EREs に基づく市場メカニズムに統合し、取引と保持が可能な再生可能水素単位（ユニット）を導入することも検討されている。

しかし、RFNBO 比率の年間目標の達成には、産業への長期的な供給に向けた供給量とインフラが限られていることが問題になる。水素インフラはまだ開発途上であり、グリーン水素の生産も不十分である。

### 1.1.3. 支援措置

オランダにおいては、再生可能燃料に特化したものや、対象が絞られていないが代替燃料の生産・普及にも活用できるものなど、様々な支援措置が設けられている。

#### 1.1.3.1. 持続可能なエネルギー・気候移行促進スキーム（SDE++）

オランダ企業庁（RVO）は、2023年9月に、2023年の持続可能なエネルギー・気候移行促進スキーム（SDE++）を発表した。

SDE++は、再生可能エネルギーの生産又は CO<sub>2</sub> 削減技術を使用するプロジェクトを対象とした補助金であり、通常 12 年から 15 年にわたるプロジェクトの運用期間中に亘って供与され、再生可能エネルギー又は CO<sub>2</sub> 削減のコストとプロジェクトの利益との

差額（不採算部分）を補填<sup>93</sup>する。補助金の額は、使用する技術や CO<sub>2</sub>削減量によって異なる。

対象となる部門は、産業、モビリティ、電力、農業などであるが、SDE++の補助金を申請できるのは発電施設を運営する事業者のみで、事業者による申請は1部門及び発電所1か所あたり1件に限られる。2023年のSDE++公募の予算は、全体で80億ユーロであった。

オランダ気候協定に基づき、SDE++スキームの中に、運輸部門向けの先進的な再生可能燃料に対する支援が組み込まれている。2023年は、先進的な再生可能バイオ燃料向けに103億kWhの補助上限が設定された。補助金の受給をするためには、再生可能燃料のダブルカウント単位（double-counted renewable fuel units）の発行を受け、燃料がオランダの道路輸送又は内陸水運で使用されていることを証明しなくてはならない。対象となる5つのカテゴリーには、リグノセルロース系バイオマス由来のバイオエタノール及びバイオメタノール、リグノセルロース系バイオマス由来のディーゼル及びガソリン代替燃料、排泄物の単発酵又は混合発酵由来のバイオLNGが含まれる。これら許可の対象となるバイオマスはREDの規格に適合していなければならない。毎月、生産量をRVOに報告する必要がある。また、オランダ排出当局の登録を通じ、燃料がオランダ国内の道路輸送又は内陸水運での消費されたことの証明を毎年行う必要がある。

#### 1.1.3.2. エネルギー革新実証補助（DEI+）

エネルギー革新実証補助（DEI+）<sup>94</sup>は、省エネルギー、持続可能なエネルギー生産、持続可能なエネルギーの利用促進に焦点を当てた研究開発・イノベーション事業を対象としている。

DEI+の対象となるためには、オランダに拠点を有することや外注に係る条件などの一般的な条件を満たし、革新性を証明する必要がある。

現在、水素・グリーン化学、エネルギー・気候を含む3分野の公募が行われており、前者は2024年6月25日まで、後者は2024年8月29日まで、オランダ企業庁（RVO）にて応募を受け付けている。

<sup>93</sup> <https://english.rvo.nl/sites/default/files/2023-09/BrochureSDE2023English.pdf>

<sup>94</sup> <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/dei>

水素・グリーン化学分野の公募は、総額 4,000 万ユーロの予算で、持続可能な水素に係る革新的なプロジェクトへの支援（最長 4 年）を行っている。具体的には、持続可能な水素や水素キャリアの開発に係るパイロットプロジェクトやオランダ初となる持続可能な水素に係る革新技術の実用化や大規模な実証事業が支援を受けることができる。

エネルギー・気候分野の公募は、総額 1 億 4,100 万ユーロの予算で、実証事業は 1 件当たり上限 3,000 ユーロ、パイロット事業・試験設備等に係る事業は上限 2,500 ユーロの支援（最長 4 年）を受けることが可能である。対象となる事業は、CCUS、循環経済、ビル以外の省エネ、再生可能エネルギー源からのエネルギー使用の拡大、エネルギーシステムの柔軟性確保などが対象となる。

### 1.1.3.3. 気候基金 (Climate Fund)

オランダと欧州は、気候中立なエネルギーシステムと持続可能な産業の構築に向けて、水素の大規模な普及に取り組んでいる。2023 年 6 月のプレスリリース<sup>95</sup>の中で、Micky Adriaansens 経済・気候政策相と Rob Jetten 気候・エネルギー相は、水素の供給と需要の両方に対応する迅速な政策の必要性を強調している。政府は、SDE++と IPCEI を通じて電解設備に補助金を拠出し、2026 年から産業界に再生可能水素の利用拡大を奨励することで、水素市場を拡大することを計画しており、こうした取り組みを支援するために、気候基金において 90 億ユーロが割り当てられた旨表明した。

加えて、再生可能水素の供給を促進するため、政府は既存の SDE++や IPCEI に加えて更なる補助を準備しており、これには 2024 年に付与される 10 億ユーロ、将来的な規模拡大に向けた 39 億ユーロが含まれる。並行して、「Programma Energiehoofdstructuur (エネルギー主要構造プログラム)」<sup>96</sup>により水素プラントの設置に必要なスペースを確保するための措置を講じる。また、水素の輸入を支援するための H2Global イニシアチブ<sup>97</sup>により、前述の 10 億ユーロとは別に、北西ヨーロッパへの水素輸入の促進のための 3 億ユーロの補助金が確保される。

<sup>95</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2023/06/23/kabinet-investeert-fors-in-opscaling-waterstof>

<sup>96</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten/peh>

<sup>97</sup> <https://www.h2-global.de/>

#### 1.1.3.4. 再生可能水素の製造への支援

欧州委員会（EC）は、2023年7月23日に、EU国家補助規則に基づき、再生可能水素の製造を支援する2億4600万ユーロのオランダのスキームを承認<sup>98</sup>した。

この措置は、EU水素戦略及び欧州グリーンディールの目的に沿って、再生可能水素の開発に貢献することを目的としている。また、このスキームは、ロシア産の化石燃料依存から脱却し、グリーン移行を加速させるというREPowerEUの目標の達成にも貢献するものである。

ECによると、このスキームは、オランダ国内に60MW以上の電解容量を整備することを目的としている。水素製造施設の設置と運営を計画する事業者を競争入札により選出する。7年から15年間を対象として補助金が付与される。

---

<sup>98</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip\\_23\\_3967](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_23_3967)

## 1.5. デンマーク

2019年6月27日、デンマークで社会民主党等の連立による新政権が発足し、「デンマークの公正な方向性（A Fair Direction for Denmark）<sup>99</sup>」と題された文書を採択した。当該文書において、持続可能性に係る政策を発展させ、グリーントランジションを先導し、気候・環境・自然に関するさらに高い目標を掲げ、パリ合意の目標の実現を確保することにコミットした。また、新政権は、1990年の水準と比較して2030年までに70%のGHG削減という極めて野心的な目標を設定した。更には、当該目標を達成するための戦略及びアクションプランを公表した。それらには、再生可能なエネルギー部門及び運輸部門への移行をさらに加速化するための措置も含まれている。

デンマーク政府は、デンマーク議会への年次報告書の一部として、年次気候プログラムを公表している。年次気候プログラムでは、気候目標に向けた道筋と過去の合意がいかんにして実行されているかがまとめられている。2023年のプログラムにおいては、デンマーク政府が脱炭素のPower to X（PtX）を重視していること、及び、デンマークにおけるPtXを大幅に拡大する計画があることが示されている<sup>100</sup>。

また、デンマークエネルギー庁は、毎年、国家気候現状・見通し（CSO：Climate Status and Outlook）を公表しており、最新のものは2022年のもの（CSO22）<sup>101</sup>である。CSOは、デンマークのGHG排出と、エネルギー消費及び生産が現状の政策のままと想定した場合に2035年に向けてどのように推移するかについての技術的な評価を行っている。CSO22においては、海運におけるアンモニアやメタノールなどの再生可能燃料については、これらの代替燃料の導入が含まれていない。これは、CSOが現状の政策を前提としているためであり、代替燃料は、インフラへの投資を含めてかなりの価格の上乗せを伴うものとされている。

現状におけるデンマークの政策は、多くが国際的又は欧州連合（EU）の義務に基づいているが、代替燃料に係る制度について、独自の取組にも活発に取り組んでいる。

<sup>99</sup> <https://www.socialdemokratiet.dk/media/wdrnd3wq/a-fair-direction-for-denmark.pdf>

<sup>100</sup> <https://kefm.dk/Media/638315764817167867/Klimaprogram%202023.pdf>

<sup>101</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Forskning\\_og\\_udvikling/cso22\\_-\\_english\\_translation\\_of\\_kf22\\_hovedrapport.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Forskning_og_udvikling/cso22_-_english_translation_of_kf22_hovedrapport.pdf)

### 1.5.1. 政策動向

デンマークは、2018年12月に国家エネルギー・気候計画（NECP）を欧州連合（EC）に提出し、2030年までに少なくとも55%のエネルギー需要を再生可能なもので賄うという目標を設定した。NECPには、デンマーク政府が長期戦略を提出することも盛り込まれており、当該長期戦略は、2019年12月にECに提出<sup>102</sup>され、気候政策の目標や戦略の見直しが含まれていた。長期戦略によって、従来の2030年における最終エネルギー消費に係る55%の再生可能エネルギー源の割合を実現するという目標に加えて、2030年にGHG排出を1990年比で70%削減する目標を設定した。これらの目標の達成に向け、デンマーク政府は、10億デンマーククローネの予算をエネルギーや気候に係る新技術の研究開発及び実証に割り当てることにコミットした。

2023年に、デンマークは、NECPの改正案<sup>103</sup>をECに提出した。改正案では、関連する新たな政策と支援措置の導入が含まれている。具体的には、まず、国家気候合意の採択が挙げられる。2020年に、デンマーク議会は、産業とエネルギー部門のグリーントランスフォーメーションに係る気候合意である「産業とエネルギーに係るデンマーク気候合意2020（Danish Climate Agreement for Energy and Industry 2020）<sup>104</sup>」を採択した。同合意において、デンマークが炭素回収とPtX技術に投資することが示されている。また、同合意は、運輸部門のグリーン化を進めることも目指しており、充電ステーションや重量車、フェリーなどを対象としたグリーントランジションを支援するために追加で5,000万デンマーククローネを割り当てることとされた。

代替燃料インフラに関しては、2022年4月4日の運輸向け代替燃料インフラに係る法律第412号<sup>105</sup>によって欧州連合（EU）のAFIDが国内法制化されている。同法においては、代替燃料は、運輸部門へのエネルギー供給における化石燃料源の少なくとも一部を代替する燃料又はエネルギー源であり、運輸部門の脱炭素化及び環境性能の改善に資するものとして、電気、水素、バイオ燃料、合成・パラフィン系燃料、バイオメタンを含む天然ガス（CNG、LNG、LPG）を含めて、定義されている。

他方で、LNGを含む天然ガスの生産・移送・流通・供給及び貯蔵については、天然ガス供給法（Natural Gas Supply Act）<sup>106</sup>によって規制されている。同法はバイオガス、

<sup>102</sup> [https://ec.europa.eu/clima/sites/lts/lts\\_dk\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/lts/lts_dk_en.pdf)

<sup>103</sup> [https://commission.europa.eu/publications/denmark-draft-updated-necp-2021-2030\\_en](https://commission.europa.eu/publications/denmark-draft-updated-necp-2021-2030_en)

<sup>104</sup> <https://www.regeringen.dk/aktuelt/tidligere-publikationer/klimaaftale-for-energi-og-industri-mv-2020/>

<sup>105</sup> <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2022/412#idb10f2e0c-418f-4b68-8232-794ae1ca47fd>

<sup>106</sup> <https://ens.dk/ansvarsomraader/gas/om-naturgasforsyning>



バイオマスから生成されるガスその他のガスについても、技術的かつ安全に天然ガスの流通システムにより移送可能である範囲において対象としている。同法によって、天然ガス供給が、供給のセキュリティ、社会経済、環境及び消費者保護を確保した形で組織され、実施されることが要求されている。2023年1月1日には、水素が同法の対象に加わった。

2021年のグリーンガス戦略（GGG : Green Gas Strategy）<sup>107</sup>は、グリーントランジションにおけるガスの役割を定めている。GGGにおいては、デンマークにおけるグリーンバイオガスや水素を含むその他のグリーンガスの生産が増加しており、2035年までにそれらのガスによってデンマークの天然ガスの消費を置き換えることができる見込みであると示されている。

デンマークは、2021年5月12日の法律883<sup>108</sup>により、REDの国内法制化をしている。更に、同法に基づく2つの命令が出されている。そのうちの一つは、エネルギー用途の液体バイオ燃料に係る持続可能性及びGHG排出削減に関する勅令<sup>109</sup>である。当該勅令は、発電や熱源、調理、燃料用途に用いられるバイオマス燃料及び液体燃料の生産に係るリスクを低減することを目的としており、バイオマス燃料や液体バイオ燃料を発電用の施設等で使用する企業を対象としている。また、当該勅令は、GHG排出削減に係るルールや、発電又はバイオガスの改質・精製もしくは利用に係る施設やメタネーションを通じたメタンの生成のための施設からのメタン排出の監視と管理に係るルールを定めている。二つ目の命令は、エネルギー用途のバイオマス燃料に係る持続可能性要件及びGHG削減要件への適合に係るハンドブック<sup>110</sup>である。

バイオガスの生産はデンマーク全体で広がっている。その多くは、牧場の近くに位置する堆肥を原料とした農業プラントである。その他に、大きな都市の近くに立地する排水処理施設に併設されたバイオガスプラントも存在する。工業地帯や埋め立て地から排出される有機廃棄物を処理するバイオガスプラントは比較的少ない。デンマークエネルギー庁は、既設のバイオガスプラント及びガスシステムに対するバイオメタン生産に係る2023年時点のマップ<sup>111</sup>を提供している。

---

<sup>107</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Naturgas/groen\\_gasstrategi\\_en.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Naturgas/groen_gasstrategi_en.pdf)

<sup>108</sup> <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/883>

<sup>109</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/baeredygtighedsbekendtgørelsen\\_0.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/baeredygtighedsbekendtgørelsen_0.pdf)

<sup>110</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/haandbogen\\_0.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/haandbogen_0.pdf)

<sup>111</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/map\\_of\\_biogas\\_plants\\_denmark.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/map_of_biogas_plants_denmark.pdf)

### 1.5.1.1. Powe-to-X (PtX)

前述の気候合意に基づき、デンマーク政府は 2021 年に PtX 及び CCU (Carbon Capture and Utilisation) に係る戦略 (PtX・CCU 戦略)<sup>112</sup>を策定した。同戦略においては、船舶用エンジンやトラック、航空機、産業で使用でき、輸出も可能であるグリーン燃料の生産と使用を促進する政府の意図が示されている。また、同戦略では、デンマーク政府が、デンマークの港湾における新燃料の利用可能性に関する分析を行うこととしており、また、PtX は港湾の近く又は港湾関係以外の活動に利用できない場所で行うことが必要であることを想定し、港湾が空き地を PtX を行おうとする企業に賃貸することができる旨の記載がある。加えて、同戦略では、海運の化石燃料からグリーン燃料へのグリーントランジションを実現するためには、電力及び燃料供給インフラがデンマークの港湾で提供されることが前提条件となることが強調されている。デンマークにおける近い将来の PtX 燃料の生産コストの見通しについても示されている。下図は、水素及び三種類の PtX 燃料の今後 10 年間の生産コストの見通しを示すものである。化石燃料とバイオ燃料の市場価格も参照値として示されている。

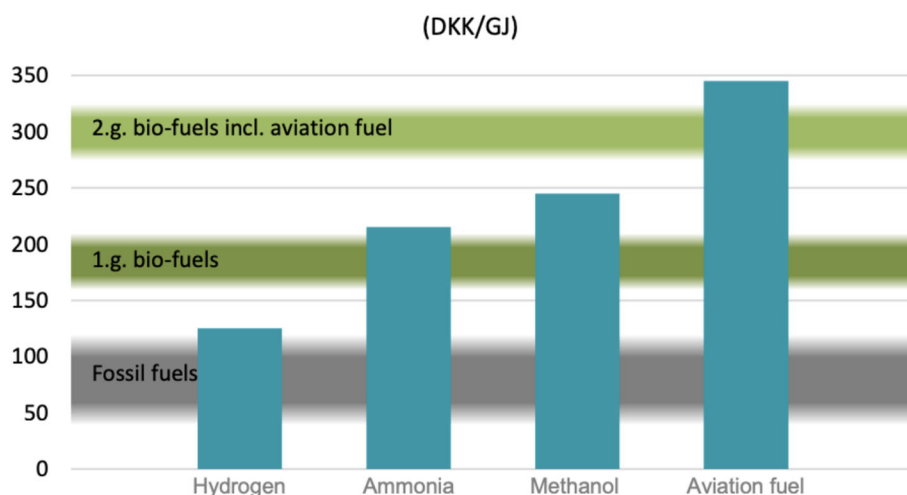


図 16 近い将来における PtX 燃料の生産コストの見通し (デンマークエネルギー庁)

この図からは、デンマークエネルギー庁が、近い将来において PtX 燃料が化石燃料及び第一世代のバイオ燃料よりも高価であることを認識していることが読み取れる。そのため、同庁は、環境負荷の低い燃料の使用に係る優遇措置や消費者に対する価格差の縮小に係る制度の構築を求めている。

<sup>112</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/ptx/strategy\\_ptx.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/ptx/strategy_ptx.pdf)

2022年3月にデンマーク政府は、実質的に PtX・CCU 戦略の改訂版となる「水素及びグリーン燃料合意の発展及び振興（Development and Promotion of Hydrogen and Green Fuels Agreement）」<sup>113</sup>を公表した。同合意に基づき、気候・エネルギー・ユーティリティ省に PtX タスクフォースが設置された。タスクフォースは、デンマークにおける PtX ユティリティ部門を実現し、水素・PtX 燃料の生産・移送・使用に係る枠組みを強化するに当たっての法令・規制における課題を特定し、対応することを目的としている。また、タスクフォースは、グリーン水素に係る証憑等の文書に係る統一的なルールの整備や PtX 設備の社会経済学的に適切な立地とそのポテンシャルを促進するためのツールの開発も目的としている。タスクフォースは、2023年から活動を開始<sup>114</sup>した。

同合意の目的は、2020年のデンマーク気候法によって設定された目標の実現であるが、水素が再生可能エネルギー電力により生産された再生可能なものである旨を文書化することの重要性を強調している。同合意は、海運や航空、重量車及び産業界といった脱炭素化が難しい部門におけるグリーン水素の利用と、そのための生産確保が重要であるとしている。デンマークは、その豊富な風力資源、及び、近い将来に見込まれる洋上風力の発電容量の大きな増加を考慮すると、グリーン水素の生産に適しており、同合意において、2040年までに4から6GWの電解設備能力の構築をすることを目標としている。また、同合意により、12.5億デンマーククローナの予算を裏付けとした市場ベースの PtX 公募を導入した。下図に、デンマークにおける新規・将来の PtX プロジェクトが示されている。

---

113

[https://kefm.dk/Media/637829286469861536/Aftale;%20Udvikling%20og%20fremme%20af%20brint%20og%20gr%C3%B8nne%20br%C3%A6ndstoffer%20\(Power-to-X%20strategi\).pdf](https://kefm.dk/Media/637829286469861536/Aftale;%20Udvikling%20og%20fremme%20af%20brint%20og%20gr%C3%B8nne%20br%C3%A6ndstoffer%20(Power-to-X%20strategi).pdf)

<sup>114</sup> <https://ens.dk/ansvarsomraader/power-x-og-groen-brint/myndighedsarbejdsgruppe-og-interessentforum-ptx>

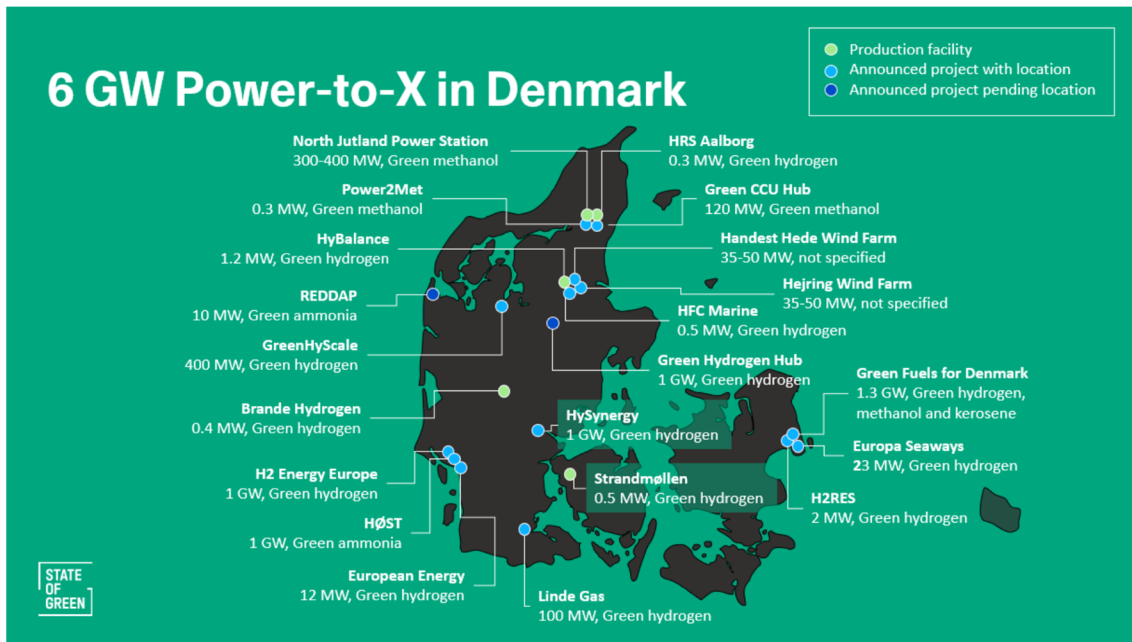


図 17 デンマークにおける PtX プロジェクト (State of Green)

2020年6月、オランダとデンマークは、8から16kWhの再生可能電力のデンマークからオランダへの送電に係る協力覚書<sup>115</sup>を締結した。協力覚書には、オランダ側がデンマークのPtXプロジェクトにおよそ10億デンマーククローネの投資をすることも含まれている。

## 1.5.2. 支援措置

### 1.5.2.1. Power-to-X (PtX)

欧州連合 (EU) と共同で出資されているデンマークの Just Transition 基金は、2021年から2027年にかけて、様々な活動・プロジェクトに対して合計6億3,600デンマーククローネを投資することを予定している。当該基金は、北部及び南部ユトランドを対象としている。デンマークビジネス庁が基金の管理をしており、デンマークが気候中立な経済となるためには、投資が欠かせない役割を果たす。改正版のNECPによれば、北部・南部ユトランドにおけるCCUSやPtXのようなグリーン燃料及びセクターを結びつける取組などのグリーン技術に1億デンマーククローネが割り当てられる。また、1億デンマーククローネが水素分野における更なる取組に割り当てられ、1.96億

<sup>115</sup> <https://www.iea.org/policies/14042-energy-agreement-between-netherlands-denmark>

デンマーククローネが熱分解などのバイオ精製技術の開発に、さらには、1.9 億デンマーククローネが CCUS に係る地域バリューチェーンの構築に割り当てられる。

前述の 2022 年の水素・グリーン燃料に係る合意では、12.5 億デンマーククローネを投じた PtX 公募により、再生可能水素や再生可能エネルギーを原料としたアンモニア、メタノール、e-ケロシンなどの PtX 技術を用いた生成物の生産拡大を図ることとしている。当該枠組みにより、最大 100 から 200 MW の電解容量の整備を支援することを想定しており、支援は 10 年間の直接補助の形をとることとなる。

PtX 公募は、13.2 億デンマーククローネの総予算により 2023 年 4 月に開始され、デンマークエネルギー庁は、5 つのプロジェクトに支援を行うことを決定<sup>116</sup>した。補助対象のプロジェクトは、4 年間の間に電解設備の整備を行い、水素の生産を開始することが求められるが、大半のプロジェクトがより早期の運用開始を見込んでいる。

さらに、デンマークには、重要な政策的・社会的課題に対して新たな解決策を提供する分野横断的な研究開発・イノベーションプロジェクトを対象としたイノベーション基金が存在する。デンマーク政府は、イノベーション基金の Innomissions プログラムにおいて、7 億デンマーククローネを、4 つのミッション先導型のグリーンパートナーシップへの投資に割り当てている。Innomissions は、2020 年のデンマーク政府の戦略（未来のグリーンソリューション（Green Solutions of the Future – Strategy for investments in green research, technology and innovation））<sup>117</sup>の一環として設けられた。

Innomissions のうち、本項に関連が深いのは二番目のミッションである

「MissionGreenFuels<sup>118</sup>」である。これは、運輸部門と産業部門向けのグリーン燃料に関するもので、デンマークの研究者、企業及び団体を結集し、デンマークを PtX を先導する立場に置くことを目指している。イノベーション基金は、2022 年から 2027 年にかけておよそ 2 億デンマーククローネをこのミッションに割り当てている。このミッションは、化石燃料の海運・重量車輸送・航空からのフェーズアウトに資することとなる。

Innomissions の第一フェーズでは、それぞれのミッション分野に係るロードマップが作成される。アクションプランを検討するための方向性を与えるため、6 つのロードマップが作成された。ミッション 2（MissionGreenFuels）に関しては、「運輸部門向け

<sup>116</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/ptx/faktaark\\_om\\_power-to-x-udbuddet.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/ptx/faktaark_om_power-to-x-udbuddet.pdf)

<sup>117</sup> <https://ufm.dk/en/publications/2020/filer/green-solutions-of-the-future>

<sup>118</sup> <https://missiongreenfuels.dk/>

の e 燃料の成熟とスケールアップのためのデンマークの強みの活用<sup>119)</sup>」と題されるロードマップが採択された。当該ロードマップでは、2050 年までのマイルストーンなどが示されている（表 6）。

表 6 ロードマップ及びマイルストーンの概要（デンマークイノベーション基金）

道筋	2021-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2050
水素電解 (AEC PEM、 SOEC)	約 200MW への スケールアップ 地域熱供給の余 剰熱を用いた柔 軟な運用	2-2.5GW の電 解装置 化石由来水素 と CCS の組合 せと比較した 再生可能水素 のコスト競争 力確保	4GW の電解装 置 化石由来水素 と比較した再 生可能水素の コスト競争力 確保	デンマークに おける 8GW の 電解装置、そ のうち半数が 海洋再エネ由 来	デンマークに おける 15- 20GW の電解 装置、そのう ち半数が海洋 再エネ由来
貯蔵、輸 送、分配	e 燃料の生産と 組み合わせた CO <sub>2</sub> 貯蔵の実証 水素の分配と貯 蔵の実証	e 燃料の大規 模な貯蔵と分 配 例えば北ドイ ツとの接続な ど水素及び CO <sub>2</sub> の輸送ラ イン敷設	水素及び CO <sub>2</sub> のグリッドの 欧州での拡大 e 燃料と水素 の市場の大き な拡大	欧州全域で完 全に繋がった e 燃料と水素 の市場 e 燃料と水素 が海運及び航 空の主流に	商用輸送の完 全脱炭素化
炭素回収	廃棄物焼却施 設、産業施設及 びバイオマス熱 電併給設備での パイロットプラ ント	コペンハーゲ ン付近でのデ ンマークで最 初のフルスケ ールプラント 0.5-1Mt/y の CO <sub>2</sub> の最初の CCU の適用	すべての大量 の CO <sub>2</sub> 排出設 備への炭素回 収設備の整備 。PtX への再 生可能（バイ オ由来）炭素 の利用。4- 6Mt/y の CO <sub>2</sub> 回収		バイオ由来炭 素について 3.5Mt/y のポテ ンシャル CCU と CCS の 両方と組み合 わせた DAC
e メタノール		2027 : デンマ ークにおける 最初の大規模 e メタノール 生産	2030 : 国内・域 内海運の脱炭 素のための再 生可能水素由 来の e メタノ ール	世界の e メタ ノールバンク リング網にデ ンマークの港 湾が参加。外 航の大きな割	e メタノール と e アンモニ アによりデン マークの海運 セクターが完 全にカーボン

<sup>119)</sup> [https://innovationsfonden.dk/sites/default/files/2021-08/Appendix%204\\_%201112-00012A%20-%20Innomission%20Roadmap%20Leveraging%20Danish%20strengths%20to%20mature%20and%20scale%20up%20e-fuels%20for%20transport.pdf](https://innovationsfonden.dk/sites/default/files/2021-08/Appendix%204_%201112-00012A%20-%20Innomission%20Roadmap%20Leveraging%20Danish%20strengths%20to%20mature%20and%20scale%20up%20e-fuels%20for%20transport.pdf)

				合が e メタノールを使用	ニュートラル化
航空 (e ケロシン)	2023 年以降、e ケロシンの生産に係る拡大可能な技術ソリューションの実証	コペンハーゲンでの約 0.2Mt の再生可能 e ケロシン生産によりデンマークの消費量の約 25%をカバー		すべてのデンマークの航空燃料が PtX により供給	
海運 (e アンモニア)	2023-2024 : 2 スト、4 ストの最初の商用化アンモニアエンジン 継続 : 公正な市場とイノベーションを促進するためデンマークは IMO を通じて野心的な規則を構築	デンマークでの最初の大規模 e アンモニアプラント、複数の港湾でのアンモニアバンカリング デンマーク旗国が IGC 及び IGF コード適用船でのアンモニアの燃料利用に係る規則とガイドラインでのフロントランナーとなる			e メタノールと e アンモニアによりデンマークの海運セクターが完全にカーボンニュートラル化

MissionGreenFuels の第二枠は、新たなプロジェクトに 850 デンマーククローネの予算を割り当てている。当該枠は 2023 年に締め切られ、12 のプロジェクトがグリーン燃料の産業化、生産、規模拡大及び利用への貢献の期待度を基に選択<sup>120</sup>された。

2024 年には 3.2 億デンマーククローネが Innomissions に割り当てられている。

これら以外に、エネルギー技術開発・実証プログラム (EUDP) <sup>121</sup>も重要な資金供給施策である。EUDP は、エネルギーと気候の分野におけるデンマークの政策目標の実現に貢献する新たなグリーンエネルギー技術の開発及び実証を行う企業及び大学の取組を支援するものである。グリーン電力の拡大、大規模な PtX、グリーンプロセスエネルギー

<sup>120</sup> [https://missiongreenfuels.dk/pool2\\_projekter\\_stottet/](https://missiongreenfuels.dk/pool2_projekter_stottet/)

<sup>121</sup> <https://www.eudp.dk/soeg-tilskud>

ギーを含む分野を重点分野としている。2024年における EU DP の予算は 2.6 億デンマーククローネである。

#### 1.5.2.2. バイオガス

デンマーク気候合意に基づき、2020年から2030年にかけてグリーン電力が直接利用できない産業での必要性を踏まえて、バイオガス及びその他のグリーンガスに対して、29億デンマーククローネが割り当てられている。

デンマークにおいては、公的補助金によりバイオガスの普及が推進されており、NECPによれば、1980年代から、様々な施策によりバイオガスの生産と使用をデンマーク政府が支援してきたとのことである。バイオガスについては、次のものを含む用途に応じて、異なる支援措置が講じられてきた。

- 発電
- 天然ガス供給網に供給される改質バイオガス又は街のガス網に供給される浄化バイオガス
- 産業におけるプロセス目的のバイオガスの使用
- 運輸向け燃料としてのバイオガスの使用
- 熱供給のためのバイオガスの使用

様々な支援措置を受けながら、30年の歳月を通じてデンマークのバイオガス技術は発展を遂げてきたが、2012年に導入された補助制度が開発の加速と生産の拡大、天然ガス網への再生可能ガスの流通量拡大に重要な役割を果たした。当該補助制度は2つの価格プレミアムからなる。一つ目の価格プレミアムは、ガスの市場価格に連動する1kWh当たり0.26デンマーククローネのプレミアムである。当該プレミアムには最低価格が設定されており、ガスの市場価格が最低価格を下回る場合にはプレミアムが増え、逆も同様となっている。二つ目の価格プレミアムは生産者に電力1kWh当たり0.10デンマーククローネを追加で与えるものである。後者については、毎年0.02デンマーククローネずつ削減され、フェーズアウトしていくこととなっている。デンマークの食料・バイオクラスターの報告書によれば、2012年から2020年の間に、デンマークのバイオガスの生産量は4倍となり、毎年20PJに達している。支援のために必要な予算の増加により、2018年のエネルギー合意に基づき、2020年以降に新設されるプラントへの支援は行われなくなり、バイオメタンや水素などの他のグリーンガスの普及を推し進める方向となった。



2020年の気候合意では、グリーン電力が直接利用できない産業での必要性を踏まえて、バイオガス及びその他のグリーンガスはグリーン電力と補完し合うものとして位置づけられている。これを踏まえ、2024年における2億デンマーククローネ、2025年における2億デンマーククローネ、2026年における3.5億デンマーククローネ、2027年における4.25億デンマーククローネ、2028年における5億デンマーククローネ、2029年における5.9億デンマーククローネ、2030年における6.78億デンマーククローネ（いずれも2020年の価格ベース）を含むファイナンス枠組みを設けることとされている。

## 1.6. ドイツ

ドイツの現政権は、社会民主党（SPD）・緑の党・自由民主党（FDP）の連立政権であり、政権発足当初、連立合意<sup>122</sup>に政権運営の基本方針を定めた。連立合意では、経済発展と生態系の持続可能性との調和を図ることとしながら、脱炭素へのコミットメントが強調されている。

連立合意では、ドイツを 2030 年までに水素技術をリードする市場にするよう方向づけており、政府は、電解能力の拡大と代替燃料などの生成物を含むグリーン水素の促進を望んでいる。海事産業に関しては、その競争力を一層強化しつつ、環境にやさしい推進システムに焦点を当てている。

連立合意は、後述する具体的な施策や支援制度の基礎となっている。

### 1.6.1. 政策動向

#### 1.6.1.1. 国家エネルギー・気候計画（NECP）

2023 年 12 月に、ドイツは欧州委員会（EC）に国家エネルギー・気候計画（NECP）の改訂案<sup>123</sup>を提出した。当該改正案には、以下の事項が含まれている。

- 2030 年までに、エネルギー消費の 80%を再生可能エネルギー由来とすることを目標とする。この目標を実現するためには、太陽光発電を 215 GW、陸上風力発電を 115 GW、洋上風力発電を少なくとも 30 GW とする必要がある。
- 洋上風力発電については、2035 年までに 40 GW、2045 年までに 70 GW と急速に増強させる。
- 2010 年のエネルギーコンセプトでは、運輸部門のエネルギー使用量を 2005 年の水準と比較して、2020 年までに 10%、2050 年までに 40%削減することとしていた。これを踏まえつつ、2050 年気候保護計画<sup>124</sup>において、運輸部門の目標を、2050 年に化石由来の炭素からほぼ独立させることとする。さらに、連邦気候法<sup>125</sup>

<sup>122</sup>

<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/93bd8d9b17717c351633635f9d7fba09/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>

<sup>123</sup> [https://commission.europa.eu/document/download/c589deb5-9494-4984-9ef5-](https://commission.europa.eu/document/download/c589deb5-9494-4984-9ef5-8e2ee711aaf2_en?filename=GERMANY-%20DRAFT%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20EN.pdf)

[8e2ee711aaf2\\_en?filename=GERMANY-%20DRAFT%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20EN.pdf](https://commission.europa.eu/document/download/c589deb5-9494-4984-9ef5-8e2ee711aaf2_en?filename=GERMANY-%20DRAFT%20UPDATED%20NECP%202021-2030%20EN.pdf)

<sup>124</sup> <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/klimaschutzplan-2050.html>

<sup>125</sup> <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html>

において、2030年までに、運輸部門の排出量について2019年の水準と比較して49%削減しなければいけない旨定めている。

- 政府の気候・移行基金（KTF）<sup>126</sup>はエネルギートランジションへの資金を確保するうえで鍵となる措置である。同基金は、水素戦略の実現への支援を行っており、2024年は6.4億ユーロの予算が割り当てられている。
- ドイツ復興レジリエンス計画（DARP）<sup>127</sup>の一環として、水素に係るIPCEI<sup>128</sup>により、水素プロジェクトについて、そのバリューチェーン全体を支援する。これは、グリーン水素の生産だけでなく、その産業利用及びモビリティも含む。支援の原資は連邦政府が7割、州（Länder）が3割負担する。
- 2023年に採択された国家水素戦略（NHS）<sup>129</sup>により、グリーン水素の生産を増強する。2030年までに水素及びその生成物を海上・水上輸送、航空及び商用車で活用可能とする。国内における電解能力の目標は2030年までに10GWとする。加えて、水素及びその生成物の輸入に関する戦略の策定も予定している。
- 水素及び燃料電池技術、並びにPtX燃料が一層重要な役割を担うと認識し、燃料の生産を拡大するために運輸部門における水素及び燃料電池技術のマスタープランの策定を予定している。マスタープランは、既存の政策を統合し、2045年の気候目標の実現に必要な具体的なアクションを定義する。ドイツは2030年までに水素技術の提供をリードする存在となることを目指している。
- 洋上風力に加え、洋上での電解が産業の脱炭素化に欠かせない役割を果たす。具体的な詳細は明記されていないが、NECPには、連邦政府は、洋上での電気分解、特にグリーン水素の製造に対する資金支援を行うつもりであるとされている。他のエネルギー部門に対する報酬を定める規則の改正によりこの目標を実現することが検討されている。
- エネルギー産業法（EnWG）を改正し、法的及び制度的枠組みを確立することで、水素のインフラ開発に必要な条件を整える。ドイツにおいて2030年までに1,800kmの水素パイプラインをスタートアップネットワークとして新設する計画である。

---

126

<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975228/2250700/03b801113744f51f5743fe5d1b3a4e22/2023-12-21-ktf-data.pdf?download=1>

<sup>127</sup> [https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility/country-pages/germanys-recovery-and-resilience-plan\\_en](https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility/country-pages/germanys-recovery-and-resilience-plan_en)

<sup>128</sup> [https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/hydrogen/ipceis-hydrogen\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/hydrogen/ipceis-hydrogen_en)

<sup>129</sup> <https://www.bmwk.de/Navigation/EN/hydrogen/national-hydrogen-strategy.html>

## 1.6.2. 支援措置

### 1.6.2.1. ドイツ復興レジリエンス計画（DARP）

Covid-19 パンデミックの余波の中、欧州連合（EU）の次世代 EU（NextGenerationEU）が、総額 6,726 億ユーロの支援とともに設定され、ドイツは、そのうちおよそ 250 億ユーロが割り当てられた。ドイツ復興レジリエンス計画（DARP）は、その予算をどのように使うかを定めた計画であり、主たる目的を、気候変動への対応とデジタルトランスフォーメーションの加速化としている。

計画では、6 のフォーカス領域に対して、40 のアクションが掲げられている。第一のフォーカス領域は脱炭素化と気候にやさしいモビリティを含んでいる。

脱炭素に関しては、再生可能（グリーン）水素の生産及び供給に重点が置かれており、次の支援を行うこととしている。

- IPCEI の一部としての水素プロジェクト（燃料及びエネルギー）
- 産業の脱炭素化
- 炭素に係る差金決済契約（CfD : Contract for Difference）のパイロットプロジェクト
- プロジェクトベースの研究開発支援
- 国家水素戦略に基づく技術開発・イノベーションプロジェクト

これらに対して、33 億ユーロが割り当てられる。

気候にやさしいモビリティに関しては、54 億ユーロが割り当てられるが、主に、道路交通と鉄道に重点が置かれている。海事に関連するものとしては、新たな技術イノベーションセンター<sup>130</sup>の設立が挙げられ、北部の支所は、海事と航空に焦点を当て、代替燃料による推進装置を含めて取組を行うこととしている。

### 1.6.2.2. 国家水素戦略（NHS）

国家水素戦略（NHS）<sup>131</sup>は、持続可能な形で生産された水素を、気候目標の達成に貢献する、多用途で利用可能なエネルギーキャリアと位置付けている。NHS は、水素

---

<sup>130</sup> [https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2022/07/Wasserstoff-Vollversammlung\\_Podiumsdiskussion-Technologie-und-Innovationszentrum-Wasserstoff\\_06.07.22.pdf](https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2022/07/Wasserstoff-Vollversammlung_Podiumsdiskussion-Technologie-und-Innovationszentrum-Wasserstoff_06.07.22.pdf)

<sup>131</sup> <https://www.bmwk.de/Navigation/EN/hydrogen/national-hydrogen-strategy.html>

技術に関するドイツの強力な立場をさらに強化することを目指し、多数の支援を行っている。そのうち、海事の脱炭素に関連するものを下表にまとめる。

表7 NHSにおける海事の脱炭素に関連する事業（NHSから筆者作成）

事業	現状	概要
国家イノベーションプログラム 水素・燃料電池技術フェーズ2	募集中 2016-2026 年に2回公募を実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 交通部門における水素・燃料電池技術を推進</li> <li>• すべての運輸モードが対象</li> <li>• 実証、イノベーション、市場開発が対象</li> <li>• 技術開発の対象コストのうち25%-50%の支援</li> <li>• 市場開発については、案件ごとに補助率を設定（一部案件で最大100%）</li> </ul>
海事向けのe燃料 及び先進バイオ燃料の開発	2023年4月30日 募集終了	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 試験及び実証事業が対象</li> <li>• 先進バイオ燃料（バイオLNGなど）、グリーン水素及びPtL・PtG（電力からの液体・ガス生成）燃料の生産及び混合に係る技術・プロセスが対象</li> <li>• 補助率は対象費用の25%から100%で案件により異なる。</li> </ul>
再生可能燃料の開発	募集中 2021-2024 年に2回公募を実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>• すべての技術、すべての運輸モードが対象</li> <li>• 実証事業、イノベーションクラスター、先進バイオ燃料、水素、PtL・PtGに焦点</li> <li>• 補助率は案件により異なる。</li> </ul>
HyLand（ドイツの水素リージョン）	直近の公募は2023 年に実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 地域が水素プロジェクトを計画・実行する動機を与えるためのコンペティション</li> <li>• 海事に特に焦点を当てていないが、沿岸におけるプロジェクトは海事を含む可能性がある。</li> </ul>

PtL 燃料の開発プラットフォーム	2022-2035 公募終了	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PtL 燃料の開発プラットフォームの建設と運用</li> <li>• 海事及び航空燃料が対象</li> <li>• 支援期間は 12 年</li> </ul>
ドイツ水素共和国 (Hydrogen Republic Germany)	公募終了	<ul style="list-style-type: none"> <li>• グリーン水素の大規模な産業利用プロジェクトに対する技術開発支援</li> <li>• 開発・コンセプト検討・実現に係るジョイントプロジェクトが対象</li> <li>• 例えば、電解装置の連続製造、グリーン水素の輸送ソリューション、水素の洋上生産、PtX 製品などが対象</li> </ul>
水素技術オフエンシブ	実施中	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水素の生産、インフラ、使用に係る技術開発プロジェクトへの支援</li> </ul>
海事研究開発プログラム	実施中	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 海事の脱炭素 (MARITIME.zeroGHG) が新たなフォーカス分野に追加</li> <li>• ライフサイクル全体を考慮した気候中立船への支援</li> <li>• 対象費用の最大 100%までの支援で、補助率は案件により異なる。</li> </ul>
バイオ由来の CO2 原料による生物学的メタネーション	実施中	<ul style="list-style-type: none"> <li>• グリーン CNG 又は LNG に係る実証、イノベーション、市場化準備プロジェクトが対象</li> <li>• すべての運輸モードが対象</li> <li>• 補助率は案件により異なる。</li> </ul>
船上動力に係る代替技術の市場化	実施中 2024 年 6 月 30 日までの公募	<ul style="list-style-type: none"> <li>• グリーンな船上動力ソリューションや海事向け代替燃料 (電気、水素、アンモニア、メタノール、RFNBO) のバンカリングインフラに係る投資が対象</li> <li>• 補助率は対象経費の 40%から 60%、企業の規模によって異なる。</li> </ul>
市場化 (電解装置)	直近の公募は 2023 年に実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100%再生可能エネルギーにより運用される 1MW 以上の設備容量の電解装置の整備が対象</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水素は、運輸部門での使用に向けて製造しなければならない</li> <li>• 対象経費の最大 45%の補助（運用コストは補助対象外）</li> </ul>
再生可能燃料の生産設備	検討中	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 先進燃料や e 燃料を生産する設備の新設・改造が支援対象</li> <li>• 技術の縛りはなし</li> </ul>

## 1.7. ノルウェー

ノルウェーは長い海事の伝統を持ち、グローバルなプレゼンスを有する重要な海事国である。現在、ノルウェー政府は、新しいグリーンな海事ソリューション・サービスにおける主要なグローバルプレーヤーとしての自国の地位を強化することを目標にしている。ノルウェー政府は、海運業界の温室効果ガス排出削減に向けた国際的な取り組みを先導している国であると自負している。

ノルウェーは、2050年までに低炭素社会に転換することを目指しており、1990年の水準と比較して90～95%のGHG排出削減を実現することを目標<sup>132</sup>としている。また、2030年までに、内航海運及び漁船からのGHG排出を2005年の水準と比較して半減<sup>133</sup>させることも目指している。特に、全国・地域の道路網の一部を成しているフェリーに対する低炭素・脱炭素対策に注力している。このため、政策及び支援策の多くがフェリーや高速船、海洋開発支援船への低炭素・脱炭素対策の普及を目的としている。

ノルウェーは、現在、船用代替燃料の生産よりも需要喚起により大きな重点を置いており、本レポートの主たるトピックからは若干逸脱するが、以下ではそうした措置の多くも取り上げることとした。

### 1.7.1. 政策動向

「2019年グリーン海運行動計画（2019 Action Plan for Green Shipping）<sup>134</sup>」において、保守党のSolberg首相率いるノルウェー政府は、自治体や港湾局と協力して、実現可能な場合には2030年までに港湾をエミッションフリーにすることを目標とした。この計画では、ノルウェーの海運にとって重要な代替燃料として、主にフェリー向けのバッテリーによる電気推進、バッテリーハイブリッド、水素、アンモニア、LNG、バイオディーゼル、バイオガスに焦点が当てられている。本行動計画では、港湾において水素やバイオガス等の環境に優しい燃料の補給に適した施設が提供されることと並んで、陸上電力供給と充電インフラの提供が重要であるとされている。

---

<sup>132</sup> <https://www.regjeringen.no/contentassets/40026db2148e41eda8e3792d259efb6b/y-0127e.pdf>

<sup>133</sup> <https://www.regjeringen.no/contentassets/a78ecf5ad2344fa5ae4a394412ef8975/en-gb/pdfs/stm202020210013000engpdfs.pdf>

<sup>134</sup>

<https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Air%20pollution/The%20Governments%20action%20plan%20for%20green%20shipping.pdf>



その後、2022年10月に、労働党のStøre首相率いるノルウェー政府が、「研究と高等教育に関する2023～2032年長期計画（Long-term Plan for Research and Higher Education 2023-2032）」<sup>135</sup>を公表した。同長期計画における6つのテーマ別優先事項のひとつに「海洋と沿岸」があり、業界をさらに発展させて将来に亘り利益の源泉となるようにするためのエネルギー及び石油化学に関するグリーン移行・低排出に貢献する研究開発も優先課題とされている。さらに、気候に配慮した環境的に持続可能な海運にも優先度が置かれている。

2021年以降、海事分野に特化した重要事項は「海事21戦略（Maritime 21 Strategy）」<sup>136</sup>に掲げられている。同戦略では、代替燃料が繰り返し取り上げられており、主にゼロエミッション技術と新燃料ソリューションの導入に対する障壁を除去する重要性が強調されている。そうした障壁には代替燃料・電力のインフラとアクセスが含まれうるとされている。

「2019年グリーン海運行動計画」においては、海運による大気中への有害な排出を削減する手段として環境規制を活用しうると述べられている。そうした対策には、港湾に対する陸上電力及びバッテリー充電の提供の義務付けや、代替燃料インフラに関する詳細な規制が含まれうる。このほかに、法律により港湾が事業コストを回収できるよう顧客に料金を課すことも可能となる。

ノルウェーは欧州連合（EU）加盟国ではないものの、欧州経済領域（EEA: European Economic Area）協定の下でEU法に従う義務を負っており、2014年に採択されたAFIDを実施する必要があった。しかし、そのプロセスには一定の時間を要し、EU側でAFIDがEEA法に組み込まれたのは2018年になってからだった。その後、ノルウェー法への置き換えがさらに必要になり、2020年に国内法が採択されてプロセスが完了<sup>137</sup>した。AFIDに係る技術基準を含む関連規則は2021年春に聴聞に付され、2021年秋に運輸省によって国内法制化<sup>138</sup>された。

ノルウェーは、AFIRも採択している。AFIRは、同一種類の代替燃料を供給する施設が同一の技術仕様に準拠するようにすることを目的としており、電力、水素、バイオ燃料（RED 準拠）、合成パラフィン系燃料、バイオメタンを含む気体状態の天然ガス

<sup>135</sup> <https://www.regjeringen.no/no/tema/forskning/innsiktsartikler/langtidsplanen-for-forskning-og-hoyere-utdanning-2023-2032/id2929453/>

<sup>136</sup> [https://www.maritim21.no/siteassets/maritim21\\_final-2.pdf](https://www.maritim21.no/siteassets/maritim21_final-2.pdf)

<sup>137</sup> <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Vedtak/Beslutninger/Lovvedtak/2019-2020/vedtak-201920-114/?all=true>

<sup>138</sup> <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2021-09-07-2692>

(CNG)、液体状態の天然ガス (LNG)、液化石油ガス (LPG: Liquefied Petroleum Gas) に適用される。そのため、AFIR には、LNG 燃料船のバンカリングや外航船向けの陸上電力供給などに関する仕様が含まれている。

#### 1.7.1.1. 水素・アンモニア

ノルウェー政府は、低排出・ゼロ排出水素の生産・流通・利用を同時に発展させるシームレスなバリューチェーンの構築にコミットしており、2020 年に「水素戦略 (Norwegian Government's Hydrogen Strategy)<sup>139</sup>」を公表した。水素戦略では、既存の政策や必要な見直しを通じて、技術の進歩に対する支援を継続するというノルウェー政府の意図が説明されている。水素戦略では、ノルウェーにおける水素生産を拡大するための政策手段の評価を行うことが計画されている。さらに、ノルウェー政府は、科学的卓越性と商業的可能性に重点を置きつつ、水素技術に関連した質の高い研究開発プロジェクトの支援も予定している。

ノルウェー市民保護局 (DSB: Directorate for Civil Protection) は、水素関連事項の監督を行う専門当局である。ノルウェーでは、水素のハンドリング・利用・貯蔵・届出・生産は、有害物質取扱規則<sup>140</sup>による規制の対象となっている。同規則は機能要件をベースとした規制であり、設備・施設の設計と運用に関する詳細な規定はわずかしが含まれていない。ただし、2018 年にノルウェー規格協会 (Standards Norway) に水素技術に関する SN/K 182 委員会が設置されており、欧州標準化委員会 (CEN: European Committee for Standardization) と欧州電気標準化委員会 (CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardization) の第 6 専門委員会 (CEN-CLC/TC 6 「エネルギーシステムにおける水素」) 及び国際標準化機構 (ISO) の第 197 専門委員会 (ISO/TC 197 「水素技術」) における標準化作業を注視している。SN/K 182 委員会は、アンモニアを含め、ノルウェー国内の様々な用途における重要な低炭素エネルギーキャリアとしての水素の導入と普及に貢献することを目的としている。

海運に特化したものとしては、ノルウェー海事局 (NMA: Norwegian Maritime Authority) が業界とのパートナーシップ・プロジェクトに取り組んでおり、その目的の一つに水素ハンドブックの作成に向けて水素分野における知識と研究を特定することが含まれている。水素ハンドブックは、代替設計案の検討を行うプロジェクトを通

<sup>139</sup> <https://www.regjeringen.no/contentassets/40026db2148e41eda8e3792d259efb6b/y-0127e.pdf>

<sup>140</sup> <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-922>

じて得られた経験と合わせて、最終的に水素関連の規制を確立するために利用されることになる。

また、海事 21 戦略では、水素が船舶用のゼロ排出エネルギーキャリアとみなさるためには、排出を伴わずに製造される必要がある旨明記されている。

#### 1.7.1.2. バイオ燃料

ノルウェーの法令<sup>141</sup>においては、バイオ燃料は、原料によって従来型バイオ燃料と先進バイオ燃料の 2 種類に区別されている。従来型バイオ燃料は、第一世代バイオ根亮と呼ばれることもあり、食料や動物用飼料にもなる原料（農作物）から生産される。先進バイオ燃料は、主に食品産業や農業、林業の残渣と廃棄物から生産され、食料や動物用飼料にはならない原料に由来している。これは、第二世代バイオ燃料とも呼ばれる。

2023 年 5 月、ノルウェー政府は、修正予算において、海運向けの先進バイオ燃料に係る販売割合に係る義務（6%）を導入することを提案<sup>142</sup>し、2023 年 10 月 1 日にノルウェー法において発効<sup>143</sup>した。これにより、船用燃料販売事業者は年間の総販売量のうち少なくとも 6%を先進バイオ燃料にする義務を負うことになった。当該販売義務は、ノルウェー環境庁が所管している。当該義務は、国際海運に従事する船舶向けの液体燃料やバイオガスには適用されないが、販売業者は、国際海運向けに供給された燃料と義務対象の燃料とを区別するための書類を用意する必要がある。この義務は、これは流通要件であって混合要件ではないため、季節変動とバイオ燃料の入手可能性によって混合率は上下する可能性があり、場所や時期によっては、ISO 基準によって船用燃料向けに許容される水準以上にバイオ燃料が混合された船用燃料が販売される可能性がある。また、当該義務は、水素化植物油（HVO: Hydrogen-treated Vegetable Oil）や脂肪酸メチルエステル（FAME: Fatty Acid Methyl Ester）が船用燃料に混合される可能性があることも意味している。この点に関して、NMA は、ノルウェー国内で燃料のバンカリングを行う船舶に対して、供給される燃料の質と当該燃料の利用・貯蔵に関して注意を払うよう勧告している。この際、NMA は FAME 混合船用燃料の利用に関する国際

<sup>141</sup> <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/transport/biodrivstoff/>

<sup>142</sup> <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/innforer-omsetningskrav-for-biodrivstoff-til-sjofart/id2976441/>

<sup>143</sup> [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-922/KAPITTEL\\_5#KAPITTEL\\_5](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-922/KAPITTEL_5#KAPITTEL_5)

燃焼機関会議（CIMAC: International Council on Combustion Engines）の指針<sup>144</sup>を参照している。

バイオガスについて、2023年3月に、ノルウェー議会の3議員から、政府に3つの行動を求める提案が提出<sup>145</sup>された。求められた行動の一つ目は、2030年までに少なくとも10TWhのノルウェーにおけるバイオガスの生産に係る目標を設定すること、二つ目は、公営フェリーのいくつかの航路においてバイオガスでの運航が可能かどうか調査すること、三つ目は、2030年の10TWhの生産目標の達成を確実にするため、政府として、バイオガスの生産及び利用の拡大のための行動計画を提示することである。ノルウェーにおけるバイオガスに係る国家戦略は、2014年以降、更新されておらず、この提案は、ノルウェー持続可能性研究機関（NORSUS : Norwegian Institute for Sustainability Research）の報告書「ノルウェーにおけるバイオガスの生産に係る機会」に基づいたものである。当該報告書によれば、現在利用可能な原材料を前提とすると、ノルウェーにおいては、5.5TWhのバイオガスの生産ポテンシャルがあると試算している。これは、毎年のノルウェーにおける電気自動車によるエネルギー使用量の10倍以上に相当する。また、報告書においては、将来の原材料のポテンシャルと、利用可能性のある新技術を考慮すると、国内のバイオガス生産量は、22TWhに達する可能性があるとも指摘されている。

当該提案は、2023年5月にノルウェー議会で採決され、政府に対してバイオガスの生産と需要の増強に関する計画を提案し、議会に報告することを求めることが決定された。議会への報告は、2024年の補正予算まで（2024年5月14日）になされることが求められている。更に、ノルウェー議会は、政府に対して、バイオガスで航行可能な公営フェリーが存在するかどうかについて調査することも指示した。

### 1.7.1.3. フィヨルドの保全に係る規制

2023年1月に、NMAは「船舶と移動式施設に関する環境安全規制」の改正案を含む「2026年からの世界遺産フィヨルドにおけるゼロ排出（Nullutslipp i verdensarvfjordene fra 2026）<sup>146</sup>」をパブリックコメントに付した。同改正案には、世界遺産フィヨルドに

<sup>144</sup>

[https://www.cimac.com/cms/upload/Publication\\_Press/WG\\_Publications/CIMAC\\_WG07\\_2013\\_Jul\\_Guideline\\_Managing\\_Distillate\\_Fuels.pdf?t=1705670445117](https://www.cimac.com/cms/upload/Publication_Press/WG_Publications/CIMAC_WG07_2013_Jul_Guideline_Managing_Distillate_Fuels.pdf?t=1705670445117)

<sup>145</sup> <https://www.stortinget.no/globalassets/pdf/representantforslag/2022-2023/dok8-202223-188s.pdf>

<sup>146</sup> <https://www.sdir.no/sjofart/fartoy/miljo/utslipp-fra-skip/nullutslipp-i-verdensarvfjordene-fra-2026/>

において、旅客船に対して CO<sub>2</sub> やメタンを排出しないエネルギー源の使用を義務付ける提案も含まれている。改正案では、代替燃料として、バイオ燃料や水素、アンモニアなどが言及されており、代替燃料に関する EU の規制も引用されている。例えば、NMA は、船舶で水素又はアンモニアを使用する場合には、欧州委員会委任規則（EU）2021/2139 に示された水素及び水素原料燃料の生産における温室効果ガス削減に関する技術基準を満たさなければならないと提案している。現在、NMA がパブリックコメントにおけるフィードバックを確認中である。

#### 1.7.1.4. 代替燃料インフラ

ノルウェー沿岸管理局（NCA: Norwegian Coastal Administration）は、海運部門向けに代替燃料インフラのマップ<sup>147</sup>を提供している。マップには、陸電供給施設やフェリー向けの専用充電設備、LNG 及びメタノールのバンカリングのためのタンク設備が含まれている。

ノルウェー政府は、2019 年に「運輸における代替燃料インフラのための行動計画<sup>148</sup>」を公表した。海運に関しては、代替燃料の安全規制について概要が示され、また、2030 年までに内航海運と漁業による排出を半減させ、全船種でゼロ排出・低排出ソリューションを促進するという政府の目標も示されている。加えて、フェリーにおける代替燃料に焦点が当てられており、例えば、新造されるすべての国道フェリーに低排出・ゼロ排出ソリューションを採用し、2030 年までにノルウェーのフェリー船隊のかなりの部分がゼロ排出技術による運航に移行するよう推進するという政府の意向が述べられている。また、関連する以下のプロジェクトが例示されている。

- 水素電動ハイブリッドフェリーに関する契約及びライセンス。2023 年 3 月に運航サービスを開始<sup>149</sup>した。
- ベルゲン・キルケネス間の沿岸航路に関して、政府は 2021 年から開始した契約において排出削減のための気候環境要件を課した。当該航路を運航する船舶は陸電接続設備を搭載しなければならず、航路全体で重油の使用が禁止される。

<sup>147</sup> <https://lavutslipp.kystverket.no/anlegg>

<sup>148</sup> <https://www.regjeringen.no/contentassets/67c3cd4b5256447984c17073b3988dc3/handlingsplan-for-infrastruktur-for-alternative-drivstoff.pdf>

<sup>149</sup> <https://maritime-executive.com/article/video-norway-s-hydrogen-powered-ferry-begins-service>

## 1.7.2. 支援措置

ノルウェーの海事産業はバリューチェーン全体に亘って事業を展開しており、排出削減と経済的価値の増加の双方に貢献しうる機会に恵まれている。ノルウェーにおいては、アンモニアや水素をベースとした推進システムの市場投入を加速させるために、複数のパイロット・実証プロジェクトが進められている。

例を挙げると、2019年グリーン海運行動計画の公表以降、ノルウェーの港湾において、環境に優しいエネルギー生産・消費の推進を担うノルウェーの政府系企業である Enova を通じた環境関連投資の対象範囲が大幅に拡大している。

2019年グリーン海運行動計画では、2015年以降、Enova が約 80 件の陸電供給プロジェクトを支援すべく約 5 億ノルウェークローネの資金を提供したことが示されている。さらに、同行動計画によれば、ノルウェーの複数の港湾において、環境船舶指数（ESI: Environmental Ship Index）の情報に基づきグリーン船舶を対象とする割引制度が導入されているほか、港湾環境指数（EPI: Environmental Port Index）<sup>150</sup> に基づくリベート（割戻金）制度の導入実績もある。EPI は、ノルウェー船級協会（DNV）とノルウェー国内の 13 港湾<sup>151</sup>から成るネットワークとの協力によって開発されたもので、港湾に停泊中のクルーズ船の環境パフォーマンスを示す。2019年グリーン海運行動計画では、船舶向けの環境に優しいソリューションを導入するインセンティブとして、この指数が示されており、例えば、ベルゲン港によれば、2023年に EPI 提携港におけるクルーズ船の寄港が 23%増加した。これらの港湾から収集されたデータは、2023年によりクリーンな燃料の使用が大幅に増加したことを示している。2022年は使用燃料の 5%が LNG であったのに対して、2023年にはその割合が 20%に拡大した。

### 1.7.2.1. Enova による資金提供

Enova は、海運における水素に関するプロジェクトに資金を提供<sup>152</sup>しており、当該支援を通じて、船用燃料として水素を最も効果的に導入する事業者をサポートすることにより水素の導入に係る障壁を低減することを目指している。事業者は、CO<sub>2</sub> 排出を伴わない運航を可能にする水素ベースのエネルギーキャリアを利用する技術に対し

<sup>150</sup> <https://epiport.org/about-the-epi>

<sup>151</sup> 具体的には、Oslo, Kristiansand, Stavanger, Bergen, Nordfjord/ Olden, Stranda/ Geiranger, Ålesund, Molde, Trondheim, Bodø, Tromsø, Aurland/ Flåm 及び Eidfjord

<sup>152</sup> <https://www.enova.no/bedrift/sjotransport/hydrogen-i-fartoy/>

て補助金を申請することができる。この際、エネルギー供給の必要性を大幅に低減させるようなエネルギー生産の革新的ソリューション、又は、エネルギー供給の必要性を大幅に低減させるような船舶のエネルギー効率性に関する革新的ソリューションと組み合わせることが望ましいとされている。

Enova は、海事部門における燃料としての水素及びアンモニアの利用を目的として、2024 年中に新たに 2 件の支援プログラムを開始することも発表<sup>153</sup>している。

これには、電力による水素の製造と、船舶による水素の利用を可能にするためのインフラ（水素ハブ）が含まれる。支援の要件として、当該水素は EU の RED に基づく RFNBO の定義を満たす必要がある。

Enova は、海運におけるアンモニアの利用に関するプロジェクトも支援<sup>154</sup>しており、船用燃料としてアンモニアを最も効果的に導入する事業者をサポートすることによりその導入に係る障壁を削減することを目指している。支援を受けるためには、補助事業の開始後 5 年間の平均で、船舶に燃料の形で供給されるエネルギー（電力を含む）のうち、使用中に CO<sub>2</sub> を排出しないものの割合が少なくとも 25%になることが求められる。

更に、Enova は「先端海事技術（Pionnering Maritime Technology）プログラム<sup>155</sup>」を通じて、高度に革新的なゼロ排出技術を支援し、低炭素社会への適応に関する業界の野心に貢献することを目指している。同プログラムでは、CO<sub>2</sub> 排出を伴わない運航を可能にする水素ベースのエネルギーキャリアの利用に関する高度に革新的な技術などが支援対象となり、船上での CO<sub>2</sub> 回収も支援を受けることができる。

#### 1.7.2.2. イノベーション・ノルウェー

ノルウェー政府は、新たなバイオガスの生産・研究・開発も支援している。

イノベーション・ノルウェーの「環境技術スキーム（Environmental Technology Scheme）<sup>156</sup>」では、新技術の開発・試験を通じて価値創造の拡大に貢献している企業

---

<sup>153</sup> [https://www.enova.no/bedrift/hydrogen/na-skal-grunnmuren-for-satsningen-for-hydrogen-og-ammoniakk-til-maritim-sektor-bygges/?\\_ga=2.242597825.2130544760.1706004026-759045066.1706004026](https://www.enova.no/bedrift/hydrogen/na-skal-grunnmuren-for-satsningen-for-hydrogen-og-ammoniakk-til-maritim-sektor-bygges/?_ga=2.242597825.2130544760.1706004026-759045066.1706004026)

<sup>154</sup> <https://www.enova.no/bedrift/sjotransport/ammoniakk-i-fartoy/>

<sup>155</sup> <https://www.enova.no/bedrift/sjotransport/banebrytende-maritim-teknologi/>

<sup>156</sup> <https://en.innovasjon Norge.no/article/grants-for-environmental-technology>

を対象にリスク軽減のための支援をしている。海事産業は同スキームの2番目に大きい受益者となっており、2017年に推定で7300万ノルウェークローネの補助金交付を受けている。対象プロジェクトは、電動フェリー用の充電・係留システムやスマート充電・暖房・エネルギー管理システムから水素バンカリングシステムに至るまで、広範囲に及んでいる。

「イノベーション契約（Innovation Contracts）」もイノベーション・ノルウェーが実施している最大の助成金プログラムのひとつである。これは、パイロット顧客と協力してまったく新しい革新的な製品・サービス・技術を開発しようとしている中小企業を対象としており、あらゆる業界・部門に対して開かれている。海事部門はこのプログラムから毎年推定で2,500万クロネの支援を受けており、支援を受けた海事プロジェクトの多くがグリーン分野の取組である。

### 1.7.2.3. その他の支援事業

「Pilot-E<sup>157</sup>」は、ノルウェー研究会議（Norwegian Research Council）、イノベーション・ノルウェー、Enovaが連携して2016年に立ち上げた支援スキームであり、環境に優しく気候に配慮したエネルギー技術の分野で新しい革新的なソリューションを推進することを目的としている。Pilot-Eのプロジェクトには、貿易産業漁業省及び石油エネルギー省、気候環境省及び運輸省から資金が提供される。

最新の公募では、新たなエミッションフリー海運ソリューションの開発を目指して、次の3件のプロジェクトに対して総額7,000万ノルウェークローネを提供している。対象となるプロジェクトには、アンモニアを燃料に使うアンモニア輸送船のほか、旅客・貨物輸送用の2隻のゼロエミッション船が含まれる。

- ① ベルゲンのGrieg Edge社とそのプロジェクトパートナーであるWärtsilä Norway社に対する総額4,630万ノルウェークローネの支援。アンモニア貨物船の開発・建造のためにノルウェー研究会議から1,530万ノルウェークローネが、イノベーション・ノルウェーから3,100万ノルウェークローネが提供される。当該船舶は、グリーンアンモニアを燃料に使用し、最終顧客向けにアンモニアを輸送することを目的としている。本プロジェクトの狙いは、アンモニア動力内燃機関、StS方式

---

<sup>157</sup> <https://www.enova.no/pilot-e/information-in-english/>



のアンモニアバンカリングに関する革新的ソリューション、及び、燃費効率が高い船舶の設計を開発・実証することにある。

- ② オーレスンの Flakk International 社に対するノルウェー研究会議による 1,180 万ノルウェークローネの支援。ヒェンの Brødrene Aa 社と協力して、旅客と自動車の輸送を目的とするゼロエミッションの水素燃料双胴船の開発・実験を目指している。現在進められている Pilot-E プロジェクト「ヘルシルト水素ハブ (Hellesylt Hydrogen Hub)」がグリーン水素の供給を担うことになる。
- ③ リレストレムの Felleskjøpet Agri に対するノルウェー研究会議による 1,230 万ノルウェークローネの交付。Felleskjøpet Agri 社と HeidelbergCement 社の東西地域間の貨物輸送ニーズを組み合わせ、競争的な料金（輸送重量トン当たり）で 20 年間のゼロエミッション輸送契約を実現することを目指している。

ノルウェー政府の海事に係る戦略や計画を発展させることを目的とした官民パートナーシップである「グリーン海運計画 (Green Shipping Programme) <sup>158</sup>」は、2023 年に、機関投資家に向けたグリーン海運インフラのための資金調達ソリューションに関する報告書<sup>159</sup>を公表した。同報告書では、ノルウェー政府に対し、国内のグリーン海運インフラを効率的に拡大するための対策パッケージを通じて、代替燃料と代替燃料インフラの発展を支援することを求めている。当該政策パッケージには、炭素差額決済契約や国の融資保証などが含まれる。

気候に配慮したエネルギー技術の研究・開発・商用化に関するノルウェーの国家戦略である「Energi21」では、水素が投資推奨分野のひとつとなっており、ノルウェー研究会議、イノベーション・ノルウェー及び Enova を通じて、水素を含む輸送向けのゼロ排出技術の研究・開発・実証を推進している。ノルウェー研究会議は、環境に優しいエネルギー研究センター (FME: Centre for Environment-friendly Energy Research) のひとつである輸送用ゼロエミッションエネルギーシステム研究所 (MoZEES: Mobility Zero Emission Energy Systems) を通じて、運輸部門におけるバッテリー・水素技術に関する知識の向上を促進しており、例えば、重量物輸送向けの安全で信頼性があり費用対効果の高いゼロエミッションソリューションや推進システムの設計・開発を支援している。

---

<sup>158</sup> <https://greenshippingprogramme.com/about-green-shipping-programme/>

<sup>159</sup> <https://greenshippingprogramme.com/wp-content/uploads/2023/06/Finansieringslosninger-for-gronn-maritim-infrastruktur-dobbelt-oppslag.pdf>

#### 1.7.2.4. 北欧諸国の連携

北欧エネルギーリサーチ（NEF : Nordic Energy Research）<sup>160</sup>は、北欧閣僚会議（Nordic Council of Ministers）の後援を受けた組織であり、エネルギーに関する調査と政策の開発を協力して行うためのものである。NEFは、北欧の関係者の共通の関心分野におけるエネルギーに係る調査を支援し、国を跨いだ協力の機会を提供するものであり、調査に係る資金の提供と調整を行い、また、管理上の専門の知見やネットワーキングの機会、アドバイスなどを提供する。

2023年に、NEFは、新たな公募である「2030年及び2040年までのエネルギーハブとしての水素バレー（Hydrogen Valleys as Energy Hubs – by 2030 and 2040）<sup>161</sup>」を立ち上げ、1億7,000万ノルウェークローネに相当する資金を、水素、アンモニア及び燃料に係る北欧の協調プロジェクトに提供することとなる。

---

<sup>160</sup> <https://www.nordicenergy.org/about-us/>

<sup>161</sup> <https://www.nordicenergy.org/programme/nordic-hydrogen-valleys-as-energy-hubs/>

## 1.8. スウェーデン

### 1.8.1. 政策動向

スウェーデンは、2021年に国家エネルギー・気候計画（NECP）<sup>162</sup>を欧州委員会（EC）に提出した。NECPは、2018年1月1日に発行した国家気候政策枠組みに力点を置いている。スウェーデンにおいては、気候法（政府法2016/17:146）<sup>163</sup>により、排出削減を実現するために検討されている政策や具体の施策についての情報を提供する気候政策アクションプランを4年ごとに策定することが政府に義務付けられている。2018年には、スウェーデン政府はエネルギー法（政府法2017/18:228<sup>164</sup>）も制定しており、それにより、スウェーデンのエネルギー政策と欧州（EU）の政策との整合性をとることとされ、生態系の持続可能性と、競争力及び供給の確保の3本柱を中心に据えることとなった。エネルギー法は、また、次の目標も新たに設定した。

- 2030年までに、スウェーデンのエネルギー使用を2005年と比較してさらに50%効率的にする。この目標は、GDPに対する一次エネルギー消費によって表現される。
- 2040年までの目標は、電力に占める再生可能エネルギーの割合を100%とする。この目標は、原子力エネルギーに期限を定めるものではなく、また、政治的な決定により原子力発電所を閉鎖することを意味するものでもない。

2023年9月に、スウェーデン政府は、NECPの改訂案<sup>165</sup>をECに提出した。当該改定案は、2024年半ばの最終提出に向けて、2023年12月に発表した気候政策アクションプランも踏まえてレビューされることとなる。改定案によると、スウェーデンは、2045年までにネットゼロエミッションを目指し、同時に、企業活動からの排出を1990年の水準と比較して85%削減することを目標としている。

2022年10月に、スウェーデンで新たな連立政権が成立した。当該政権は過半数に達しておらず、右派でポピュリストのスウェーデン民主党がキャスティングボートを握っている。スウェーデン民主党の協力を得るため、6の分野に係る共通政策に係る合

---

<sup>162</sup> [https://energy.ec.europa.eu/document/download/ae770122-6874-431e-b4d1-a376c9034549\\_en?filename=sweden\\_draftnecp.pdf](https://energy.ec.europa.eu/document/download/ae770122-6874-431e-b4d1-a376c9034549_en?filename=sweden_draftnecp.pdf)

<sup>163</sup> <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/proposition/2017/03/prop.-201617146>

<sup>164</sup> [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/proposition/energipolitikens-inriktning\\_h503228/](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/proposition/energipolitikens-inriktning_h503228/)

<sup>165</sup> [https://commission.europa.eu/document/download/bdd2bbe5-eefd-4d22-a729-2a74cbb30e1f\\_en?filename=EN\\_SWEDEN%20DRAFT%20UPDATED%20NECP.pdf](https://commission.europa.eu/document/download/bdd2bbe5-eefd-4d22-a729-2a74cbb30e1f_en?filename=EN_SWEDEN%20DRAFT%20UPDATED%20NECP.pdf)

意が行われた。そのうち気候及びエネルギー分野については、エネルギーシステムにおいて化石燃料に依存しない電力の割合を増やしていくことに焦点が置かれ、また、新設する原子力の条件を強化するとともに、充電インフラの展開を加速化させることとしている。さらには、エネルギー政策の目標について、再生可能エネルギー100%から、化石燃料に依存しないエネルギー100%に変更し、2045年のエネルギー需要を少なくとも300 Terawatt-Hoursと見積もった。

気候法に基づき、スウェーデン政府は、2023年12月に約70の具体的提案を含む気候政策アクションプラン<sup>166</sup>を発表した。各提案は、あらゆる部門の排出削減に向けて、現任期中に実施又は開始されることになる。スウェーデンは、最終的には遅くとも2045年までにネットゼロエミッションに移行するという自国の気候目標をどのように達成するかについて、初めて計画を有することになった。海運に関しては、スウェーデン政府は、持続可能な燃料の使用拡大と排出がゼロ又はゼロに近い船舶への移行を通じて、特に世界的な海運の気候トランジションを加速させる必要があると述べている。さらに、海運の気候トランジションにとっては非化石船用燃料の取り込みが非常に重要であり、スウェーデンにおける非化石燃料の生産・流通のために協力を強化する必要があると論じている。しかし政府は、スウェーデンが持続可能な燃料の混合水準をEU全体よりも高くすることを要求する可能性は限られているとも主張している。さらに、同アクションプランは、非化石燃料に関するEUのツールがEU全体の排出量削減をもたらすだけでなく、欧州市場全体で成長しつつある非化石燃料市場に対する需要の創出にも寄与する点を強調している。スウェーデンは、バイオ燃料とe燃料の生産・開発の最前線に位置していると見られている自国の生産者にとって需要の高まりが有利に働くと考えている。

加えて、2023年10月、EUの「Fit for 55」パッケージの文脈において、気候トランジションに関する46の提案を含むスウェーデン気候戦略（KN2023/03828<sup>167</sup>）が公表された。同戦略の出発点として、スウェーデン政府は、スウェーデンがEUの新しい気候法制の要件を満たせるようにするための総合的な行動プログラムを2024年6月30日までに提示することにコミットしている。この戦略では、特に長距離道路輸送や海運、空運、航空といった電化が困難な部門の気候トランジションにおいてバイオ燃料が果たす重要な役割に力点が置かれている。ここでは、現地の原材料を利用したバイ

166

<https://www.regeringen.se/contentassets/990c26a040184c46acc66f89af34437f/232405900webb.pdf>

167 <https://www.regeringen.se/contentassets/0b09ab52d60b4f8f8212acc1b71fbbb8/sveriges-klimatstrategi---46-forslag-for-klimatomstallning-i-ljuset-av-fit-for-55.pdf>

オ燃料の国内生産は、気候に利益をもたらすだけでなく、供給の安全保障向上にも貢献することが強調されている。同戦略によれば、e 燃料についても同じことが言える。そのため、スウェーデンにおける再生可能バイオ燃料と非化石合成燃料の競争力のある工業的生産にとって有利な環境を整備することが提案されている。同戦略の提案 15 及び 16 は、スウェーデンにおいてバイオ燃料と e 燃料の工業的生産にとって良好な条件を整備し、バイオ CCS に対する公的資金を拡充することを求めている。

この文脈において、2016 年に立ち上げられた FossilFree Sweden イニシアチブ<sup>168</sup>では、スウェーデン政府は、産業、自治体その他の公共主体、市民社会との対話を強化し、500 以上の利害関係者を糾合しようとしている。FossilFree Sweden においては 2018 年から 2020 年までの間に、様々な産業セクターが、22 の「脱化石競争力ロードマップ」を作成した。これらのロードマップは、脱化石に移行することで産業競争力を強化し、雇用を創出するとともに、輸出機会の拡大を図るものとなっている。

それらのロードマップのうちの一つが 2019 年にスウェーデン船主協会によって公表された「脱化石の競争力に向けた海事産業ロードマップ<sup>169</sup>」である。同ロードマップでは、海運に関して 2 つの具体的な目標が設定されている。ひとつ目は、2030 年までに国内海運の GHG 排出量を 2010 年比で 70%削減することである。2 つ目の目標は、2045 年までに国内海運の GHG 排出量をネットゼロにすることである。これらの目標を実現するために、ロードマップでは業界がガス（LNG/液化バイオガス、水素）やバッテリー、バイオディーゼル（HVO など）、メタノール、アンモニア、非化石電力といった代替燃料・エネルギー源に取り組んでいることが概説されている。スウェーデン船主協会は、国内海運団体「Skärgårdsredarna」及びスウェーデンの港湾と協力して、ロードマップの実施プロセスに責任を負っている。ロードマップの 2021 年フォローアップ報告では、上記の目標の実現を加速する上では適切な政治的決定が重要であると説明されている。2020 年 6 月、スウェーデン政府は原動機燃料として使用されるバイオガスとバイオプロパンについて、EU から 10 年間の免税許可を取得した。さらに、同フォローアップ報告によれば、HVO100 や E58 といった高ブレンドのバイオ燃料について 1 年間の免税が付与されている。

---

<sup>168</sup> <https://fossilfrittserverige.se/en/roadmaps/>

<sup>169</sup> <https://fossilfrittserverige.se/wp-content/uploads/2020/09/sjifartsnringen.pdf>

### 1.8.1.1. 水素・アンモニア

2021年、スウェーデンエネルギー庁は、水素及びe燃料、アンモニアに関する国家戦略の提案<sup>170</sup>を行った。同戦略では、2030年と2045年に向けた具体的な目標が設定されている。また、国内の規制を改正し、水素の普及を促進するための（水素の生産・流通・利用に関する）許可プロセス等によって規制を補完することが求められている。同戦略において、スウェーデンエネルギー庁は、2030年までに電解容量を5GWにする環境を整備し、2045年までに電解容量をさらに10GW拡大するという目標を提案<sup>171</sup>している。

2023年に、スウェーデン政府は、同国家戦略を受け、スウェーデンエネルギー庁に対して国内の水素に関する取り組みを調整する任務を課した<sup>172</sup>。これは、特に、非化石水素に関する国内関係者間の協力を強化し、スウェーデンがEU内の水素に関する取り組みから恩恵を受ける機会を広げることを目的としている。これを受け、スウェーデンエネルギー庁は、2024年2月28日までに進捗状況の報告を行うこととなっており、2024年12月1日までに最終報告書を提出することとなっている。この任務に関して、スウェーデンエネルギー庁には2023年に最大350万スウェーデンクローナの予算が配分された。また、スウェーデン民間緊急事態庁には最大100万クローナ、エネルギー市場監督局には最大50万クローナがそれぞれ配分されている。2024年については、スウェーデン政府は、スウェーデンエネルギー庁の任務に450万クローナが配分されると試算しているが、議会が当該歳出の割り当てを行うことが条件となる。

### 1.8.2. 支援措置

再生可能エネルギーの利用を促進するために、バイオ燃料を対象とする税制優遇措置を含め、様々な種類の支援措置が講じられている

<sup>170</sup> <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=206531>

<sup>171</sup> <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2021/forslag-till-nationell-strategi-for-fossilfri-vatgas/#:~:text=I%20det%20arbetet%20kommer%20fossilfri,f%C3%B6rslag%20till%20en%20nationell%20strategi.&text=Senast%202045%2C%20fem%20%C3%A5r%20f%C3%B6re,att%20d%C3%A4refter%20u ppn%C3%A5%20negativa%20utsl%C3%A4pp>

<sup>172</sup> <https://www.regeringen.se/contentassets/a12762773cb84ad08bcd5eae3aeddd40/uppdrag-att-samordna-arbetet-med-vatgas-i-sverige.pdf>

2018年から2023年まで、スウェーデンエネルギー庁には「国家海事プログラム<sup>173</sup>」が存在した。同プログラムでは、エネルギー・資源効率的で、専ら再生可能エネルギーを利用する持続可能な海運がビジョンとして掲げられていた。再生可能燃料の比率が高いエネルギー・資源効率的な海運システムに貢献すべく、同プログラムでは、研究開発、イノベーション、実証に重点が置かれ、総額で8,300万スウェーデンクロナの支援が行われた。

NECPの改正案において、スウェーデン政府は、同国を、エネルギー多消費産業のエネルギー・資源効率向上とCO<sub>2</sub>排出ゼロに係る研究開発の先端に位置づけようとしている。

移行への支援に関しては、産業投資支援（Industriklivet）<sup>174</sup>のスキームが2017年に立ち上げられており、産業界の長期に亘るGHG削減への支援を行うこととしている。2021年には、同支援の対象が拡大され、バイオ燃料や水素の生産を対象とできるようになった。また、支援の重点分野も変更され、産業プロセスに直結していない取組であって、GHGの削減に寄与するものにも支援を行えるようになった。支援は、技術開発・イノベーションプロジェクトから、実証、フルスケールの設備までが対象となる。同支援は、合計13.54億スウェーデンクロナの支援を2023年に行っており、2030年までのプロジェクトに支援が可能である。各年の予算は予算法に基づき決定される。

スウェーデンには、気候投資支援（Klimatklivet）<sup>175</sup>のスキームも存在しており、CO<sub>2</sub>その他の気候に影響を与えるガスの排出を削減するための地方・地域での取組への投資支援を行う。同支援には、2024年に8億スウェーデンクロナ、2025年に20億スウェーデンクロナ、2026年に25億スウェーデンクロナの予算が割り当てられており、少なくとも2028年まで予算が確保される見込みである。同支援の一部は、欧州の回復ファンド（Recovery Fund）及びNextGenerationEUから資金提供されている。同支援では、以下の取組に対して支援を行うこととされている。

- 化石エネルギーのフェーズアウト
- 残余熱（排熱）の利用
- バイオガスなどの再生可能燃料の供給設備の整備

<sup>173</sup> <https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/transporter/sjofartsprogrammet/>

<sup>174</sup> <https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/industri/industriklivet/>

<sup>175</sup> <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstillningen/klimatklivet/>

- バイオガスのリサイクル又は生産のための設備の整備
- メタン又は一酸化二窒素（N<sub>2</sub>O）の排出削減
- 公共エリアにおける電気自動車の充電ステーションの整備
- 化石フリーの重量車又は作業機械の購入

#### 1.8.2.1. バイオ燃料

スウェーデンの気候アクションプランでは、同国は非化石エネルギー燃料、特にバイオ燃料の利用に関する先進国であるとされている。スウェーデンは気体・液体双方のバイオ燃料について減税措置を導入しており、スウェーデンでは 2022 年以降、液体バイオ燃料がエネルギー・CO<sub>2</sub>課税の対象から除外されている。アクションプランでは、これらの措置によって、スウェーデンがバイオ燃料の利用に関して長期にわたって他の欧州諸国に大きく先行してきたと説明されている。スウェーデン政府は、気体・液体のバイオメタンに改質されるバイオガスや堆肥由来のバイオガスの生産を継続的に支援すべく資金を配分してきた。こうした支援は、バイオガスの生産拡大を促進し、農業からのメタン排出量を削減することを目的としている。スウェーデンエネルギー庁によれば、肥料ガス支援は企業の化石燃料への依存度を下げ、不測の事態への備えを強化し、エネルギー価格の高騰に対する脆弱性を低減させることにもつながっている。政府は 2024 年予算案において、この種の生産支援に 9 億スウェーデンクローナを配分している。支援はスウェーデン議会令（2022:225）<sup>176</sup>及び EU の一括適用免除規則第 43 条に従って提供される。議会令 222:225 では、バイオガスはバイオマスから生産されエネルギー含有量が主にメタンに由来する気体燃料と、また、バイオメタンは供給ネットワークへの注入に必要な品質に改質されたバイオガスであると定義されている。

---

<sup>176</sup> [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2022225-om-statligt-stod-till\\_sfs-2022-225/](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2022225-om-statligt-stod-till_sfs-2022-225/)



## 1.9. 英国

EU 離脱後の英国は、EU の戦略や政策とは異なる選択を採れる立場にあるが、現状は大きな類似性がある。

英国には 51 の主要港があり、英国の貿易全体の約 95%に当たる 5 億トン弱の商業貨物と 2,200 万人以上の旅客を取り扱う（2017 年）とともに、海事部門は英国経済に毎年 145 億ポンドの総付加価値を直接もたらしており、18 万 5700 人を直接雇用しているとして、英国政府は、海事部門は引き続き重要な部門であると位置づけている。

### 1.9.1. 政策動向

法的拘束力のあるカーボンバジェット（炭素予算）と長期的な気候目標を達成するために制定された気候変動法（2008 年）は、エネルギーや輸送、工業を含む様々な部門における包括的な政策の基盤を築いている。同法の第 5 部には排出削減のための各種施策が含まれており、別表 7 では再生可能運輸燃料義務（RTFO: Renewable Transport Fuel Obligations）が扱われている。RTFO は、当初、道路運送のみが対象であったが、2017 年の改正で航空も対象となった。ただし、海運については対象とされていない。

英国は、2019 年の国家エネルギー・気候計画（NECP）案において、バイオ燃料が燃料の販売全体に占める割合が既に 3%であるとしている。ここでいうバイオ燃料はバイオディーゼルとバイオエタノールであり、運輸部門向けのバイオ燃料は、航空燃料を含めあらゆる形態の輸送で利用が期待され、RTFO を通じたインセンティブの付与により、2032 年には運輸部門向けに約 27 TWh のバイオマス由来エネルギーを供給することが見込まれるとしている。

また、2021 年 7 月に、運輸省は「運輸脱炭素計画（Transport Decarbonisation Plan）」<sup>177</sup>を公表し、英国の輸送システム全体の脱炭素化への政府のコミットメントと、それに必要な行動を提示した。計画の第 2 部では、海運の脱炭素化を加速させる方法として、2022 年に「クリーン海事計画（Clean Maritime Plan）」のレビューと改定を開始して明確な目標を設定し、同計画中に脱炭素化のための長期的なソリューションを含めることとしている。また、運輸脱炭素化計画による政府コミットメントのひ

---

<sup>177</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/transport-decarbonisation-plan>

とつに、排出量がゼロではない新造内航船の販売の段階的廃止に向けた措置が含まれている。

英国政府は、経済的手段によって脱炭素化を加速させる方法の検討にコミットしている一方で、クリーン海事実証コンペティション（CMDC : Clean Maritime Demonstration Competition）<sup>178</sup>、排出削減に特化した部局である英国海運排出削減室（UK SHORE : UK Shipping Office for Reducing Emissions）の設置<sup>179</sup>などを通じ、英国におけるゼロ排出技術・インフラの開発への投資も行っている。

運輸脱炭素計画では、海運で使用される RFNBO を支援するために、RTFO の拡張も発表されている。

さらに、同計画は、2017 年のクリーン成長戦略におけるコミットメントを踏襲する形で、IMO の GHG 削減初期戦略の 2023 年見直しにおいて野心の強化を促すことにコミットしている。同計画の最後では、第 6 次カーボンバジェットに海運の排出量を含める点が強調されている。

#### 1.9.1.1. 水素

英国ではグリーン水素プロジェクトに関する法規制枠組みは現在整備中であり、水素に照準を合わせた特定の規制は存在しない。しかしながら、水素戦略<sup>180</sup>や水素投資家向けロードマップ（Hydrogen Investor Roadmap）<sup>181</sup>の公表を含め、政府は強固な規制構造を確立するための取り組みを開始している。エネルギー安全保障法<sup>182</sup>は、水素プロジェクトに関する現代的なビジネスモデルを導入しており、暖房の脱炭素化における水素の役割に関する検討の参考とするために、2025 年までに大規模集落における水素暖房の実証実験を実施することを目指している。

現在のところ、水素プロジェクトは一般的なエネルギー規制に服しており、主に 1986 年ガス法の下でガス・電力市場局（Ofgem: Office of Gas and Electricity Markets）の規制対象となっている。グリーン水素投資に関する金銭的インセンティブは変化して

---

<sup>178</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/clean-maritime-demonstration-competition-cmdc>

<sup>179</sup> <https://www.gov.uk/government/news/dft-launches-uk-shore-to-take-maritime-back-to-the-future-with-green-investment>

<sup>180</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/uk-hydrogen-strategy>

<sup>181</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/hydrogen-investor-roadmap-leading-the-way-to-net-zero>

<sup>182</sup> <https://www.gov.uk/government/collections/energy-security-bill>

おり、政府は2億4,000万ポンドのネットゼロ水素基金（Net Zero Hydrogen Fund）<sup>183</sup>及び低炭素燃料への移行を図る企業を対象とした8,000万ポンドの助成金にコミットしている。エネルギー安全保障法は、水素インフラ開発を支援するための広範な権限を付与しており、政府と生産者の間で低炭素水素契約（Low Carbon Hydrogen Agreement）を締結し、差額決済契約（CfD）に類似した価格の確実性を確保するための、「水素製造ビジネスモデル（Hydrogen Production Business Model）<sup>184</sup>」が導入されている。

### 1.9.1.2. 英国の代替燃料インフラ規則（AFIR）

2023年5月、政府は、2017年代替燃料インフラ規則（AFIR: Alternative Fuels Infrastructure Regulations 2017）の施行状況に関する報告書<sup>185</sup>を公表した。ここで、英国のAFIRは、EUのAFID（Fit for 55の一環で新たに採択されたAFIRとは異なる）を国内法化したものである。EUのAFIRと異なり、英国のAFIRは海事分野については、陸電供給の技術仕様の規定のみをしている。

報告書においては、主に電気自動車の普及に係る対策の進捗が取り上げられているが、AFIRの効果として、技術的な仕様とコンシューマーエクスペリエンスに関する標準を定めることで、道路・海運の両面で、代替燃料インフラの普及と使用を促進したと評価されている。

具体的には、英国のAFIRは、電力や水素等の代替燃料の輸送部門向け供給インフラに関する統一的な基準を確立しており、技術仕様と設計要件の一貫性と遵守を確保している。同規則は、消費者と業界関係者の信頼を高めるための高度な相互運用性を重要視しており、輸送の脱炭素化を支援している。英国のAFIRでは道路運送車両と外航船舶がカバーされており、消費者を対象とした最低限のアクセスと情報提供、標準化された陸電供給設備、そして、コンシューマーエクスペリエンスの全体的な向上を保証するために、技術仕様とコンシューマーエクスペリエンスの基準が定められている。こうした包括的なアプローチによって、よりクリーンな輸送への円滑な移行の加速・実現が目指されている。

---

<sup>183</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/net-zero-hydrogen-fund-strand-1-and-strand-2>

<sup>184</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/hydrogen-production-business-model>

<sup>185</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/alternative-fuels-infrastructure-regulations-afir-report-2023/alternative-fuels-infrastructure-regulations-afir-report-2023>

また、報告書では、陸電供給設備に係る AFIR の施行状況や課題について、英国運輸省は、オークニーとサウザンプトンの港湾において確認を行い、施行に係る問題は確認できなかった旨の報告がなされている。

### 1.9.1.3. 海事政策の動向

2019 年のクリーン海事計画では、ゼロエミッション海運の実現に向けた英国の戦略の概要が示されており、2050 年までに GHG 排出量を 2008 年比で少なくとも 50%削減することにコミットしている。同計画においては、「水素及びアンモニアの製造技術が英国に最も大きい潜在的な経済的利益をもたらすものとして特定された。とりわけ、英国はアンモニア触媒の供給に関して国内に確固たる基盤を有しており、国内でアンモニアベースの肥料が大量に生産されている」とした上で、「現在英国は、水素生産の重要要素となる可能性が高い改質器技術と CCS 技術に関して、世界輸出市場で約 9%のシェアを占めていると推定される」と言及している。

クリーン海事計画では「LNG は将来の燃料ミックスにおいてかなりの部分を占めるとは予想されていない」こと、また、電力は「代替燃料に比べてはるかに小さい役割を果たすことになり、電気推進は短距離の横断フェリーなど短距離航路を運航する船舶に限定される」ことが強調されている。その上で、水素製造技術及びアンモニア製造技術、船用バッテリー、電気エンジン（Electric Engine）に関する英国の競争上の優位性に再び光が当てられている。

また、政府は、経済的手法を通じた中長期的な移行に加え、持続可能な資源の利用可能性と利用の競合、海事部門の国際的性格を考慮に入れつつ、同部門における低炭素燃料の普及促進における RTFO 活用の余地、また、その活用方法について検討することにコミットしている。政府はさらに、ゼロエミッション海運技術に対するグリーン資金調達を促進するために、英国の銀行セクターと緊密に協力することにもコミットしている。代替燃料はより大きな役割を果たすようになると見られているものの、政府が委嘱した研究では、英国の港湾における総電力需要は 2050 年までに大幅に拡大する可能性が依然高いと予測されている。

2019年に公表された英国の「海事 2050 戦略 (Maritime 2050 Strategy) <sup>186</sup>」も重要である。同戦略は代替燃料に関する4つの検討を含んでおり、環境目標を達成する上で技術とイノベーションが重要である点を強調している。また、中期的な提言では「政府は産業戦略に沿って、クリーン海事計画においていくつかの『ゼロエミッション海運野心 (Zero Emission Shipping Ambitions、政府・産業・アカデミアが技術的な課題の解決に取り組むためのもの)』を立ち上げることを目指し、その中には、水素・アンモニア燃料内航船の就航が含まれる」としている。また、「持続可能な資源の利用可能性を考慮しつつ、海事部門における低炭素燃料の普及促進のために RTFO を活用する余地があるか、また、どのように活用しうるかについて検討を行う」ともしている。

2021年3月に公表されたコンサルテーション文書「国内海運における RTFO の役割 <sup>187</sup>」において、政府は、海運における低炭素燃料の導入推進のための RTFO 制度の活用について議論している。なお、既に、道路運送及び航空については、年間45万リットル以上の運輸向け燃料を供給する事業者は、RTFOの下で、再生可能かつ持続可能な燃料源に由来する燃料がその供給量の一定の割合を占めることを示す義務を負っている。本コンサルテーション文書は、2021年の RTFO 改正の一部を成すものであり、海事部門におけるバイオ燃料及び RFNBOs の可能性について検討している。そこでは、水素やアンモニア、メタノールといった合成燃料に持続可能性の点でバイオ燃料に対する優位性があることが認められ、海運の脱炭素化のためにそれを支援することが政府の利益になるとされている。

本コンサルテーションでは、国内海運の文脈における RTFO の活用に関する主要な政策上の立場が説明されている。まず、バイオ燃料は海運の排出量削減において一定の役割を果たす可能性がある一方で、政府は現在のところ海運におけるバイオ燃料の普及を促すために RTFO を活用していない点が強調されている。その決定は、バイオマスの入手可能性が限定的であることと、そのような限りある資源はより大きな GHG 削減につながる部門や、海運に比べて脱炭素化の選択肢が少ない部門で利用する方がより効率的であるという考え方に基づいている。

---

<sup>186</sup>

[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5e6a248786650c7272f4c59d/Maritime\\_2050\\_Report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5e6a248786650c7272f4c59d/Maritime_2050_Report.pdf)

<sup>187</sup> <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6063362f8fa8f515ad100313/annex-a-the-role-of-the-rtfo-in-domestic-maritime.pdf>

他方で、本コンサルティング文書では、海運で使用する RFNBO を RTFO に含めることが支持されている。水素やアンモニア、メタノールを含む合成燃料は、海運の脱炭素化にとって重要であると認識されており、バイオ燃料と異なり、合成燃料は持続可能性の面で同様の影響を及ぼさない。このため、RTFO は政府のより広範な戦略と整合する形で、海事部門における RFNBO の普及を実際に促進しうると示唆されている。このアプローチは、水素とアンモニアのサプライチェーンに対する投資を刺激することにより、これらの技術における英国の比較優位を高めて経済に大きな潜在的利益をもたらす、新興のクリーン海運市場における地位を確保することを目的としている。政府は、最新の証拠と業界の動向に基づいて、これらの政策について継続的な見直しと調整を行うことにコミットしている。

英国は、2023 年に公表したバイオマス戦略<sup>188</sup>においても、海運とその脱炭素化におけるバイオ燃料の重要性について言及しており、具体的には、「バイオ燃料は現在、輸送部門、とりわけ道路運送車両の炭素排出量を削減するための主要な施策のひとつとなっている。前述したとおり、輸送部門におけるその役割は進化するとみられている。ネットゼロに移行する過程で、輸送部門におけるバイオ燃料の利用は液体・気体燃料利用の代替手段が限られている分野や運輸モードに次第に集中させることが必要になる。それには、2050 年以降も低炭素燃料を必要とする可能性が高い航空や海運が含まれる」としている。

今後、低炭素燃料の役割を含めた英国の海運脱炭素化に関するビジョンを提示するクリーン海事計画の更新版の公表が予定されている。

### 1.9.2. 支援措置

2022 年、政府はバイオマスプロジェクトに重点を置きつつ、再生可能エネルギー関連のイノベーションの促進に 3,700 万ポンドの予算を配分<sup>189</sup>した。

バイオマス原料イノベーションプログラムの第 2 フェーズでは、エレファントグラスの生育促進や海藻の養殖、ヤナギの収穫向上を含む 12 のイニシアチブを支援するた

---

<sup>188</sup> <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64dc8d3960d123000d32c602/biomass-strategy-2023.pdf>

<sup>189</sup> <https://www.gov.uk/government/news/renewable-energy-innovation-boosted-by-37-million-government-funding-across-the-uk>

めに 3,200 万ポンド<sup>190</sup>が投じられた。これらのプロジェクトは海運と直接つながりがあるものではないが、主要な代替燃料源のひとつであるバイオマスの生産拡大を図るものである。

また、持続可能なバイオマスと廃棄物からのクリーン水素の生産を対象とする水素 BECCS（炭素回収・貯留型バイオマス発電）<sup>191</sup>プログラムでは、さらに 500 万ポンドの資金が提供されている。加えて、2023 年 8 月に終了した同プログラムの第 2 フェーズでは、3 つの技術分野（原料の前処理、ガス化装置、バイオ水素新技術）のプロジェクトに対して追加で 2,600 万ポンドが提供された。こうした投資によって、化石燃料への依存の低減、雇用創出、エネルギー安全保障の強化、英国のネットゼロ目標との整合性確保が目指されている。水素 BECCS イニシアチブは、政府の水素経済計画をサポートするものであり、バイオマスの伸びに伴う二酸化炭素の回収を目的としている。その資金は、総額 10 億ポンドのネットゼロ・イノベーション・ポートフォリオ（Net Zero Innovation Portfolio）<sup>192</sup>の一部を構成している。

2023 年 2 月、英国運輸省は、新たに「ゼロエミッション船舶・インフラ（ZEVI: Zero Emission Vessels and Infrastructure）：代替燃料船舶及び燃料補給インフラ<sup>193</sup>」事業の公募を開始した。英国に登録された企業を対象としたもので、支援の総額は 7,700 万ポンドであり、実環境において 3 年間にわたってクリーン海事ソリューションの開発・展開・運用を行うことを支援するものである。

さらに、英国運輸省は、クリーン海事实証コンペティション（CMDC）も立ち上げている。これは、英国におけるクリーン海事ソリューションの開発・導入を支援する複数のフェーズからなるイニシアチブである。CMDC は、実環境におけるクリーン海事技術の実証に対する資金提供を目的としており、船舶の技術又は港湾を含む陸上インフラに焦点を当てた新しいクリーン海事技術の開発・試験・展開が支援の対象となる。

---

<sup>190</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/biomass-feedstocks-innovation-programme-successful-projects/biomass-feedstocks-innovation-programme-phase-2-successful-projects>

<sup>191</sup> <https://www.gov.uk/government/publications/hydrogen-beccs-innovation-programme-successful-projects>

<sup>192</sup> <https://www.gov.uk/government/collections/net-zero-innovation-portfolio>

<sup>193</sup> <https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/1430/overview/e8a1f972-8696-4b76-b83b-d0aa68fbd746>

第1ラウンド（2021年3月から2022年3月まで）では、55件のプロジェクトに対してフィージビリティ調査と技術試験のために2,300万ポンドが配分され、208のパートナーが関与し、投資総額は3,350万ポンドに上った。

第2ラウンド（2022年5月から2023年8月まで）では、31件のプロジェクトに対してフィージビリティ調査と試験に1,200万ポンドが提供され、121のパートナーが参加し、投資総額は2,080万ポンドに上った。

第3ラウンド（2022年9月から2022年11月まで）では、19件のプロジェクトに対して技術及びシステムの実証のために6,000万ポンドが配分され、93のパートナーが関与し、投資総額は8,990万ポンドに上った。

第4ラウンド（2023年7月から2025年3月まで）では、技術実証、システム実証、フィージビリティ調査、共同の研究開発トライアルに3,400万ポンドが配分されることになっており、2023年8月2日に申請が開始され、2023年9月27日に終了した。

ZEVIとCMDCとともに、CMDC第1ラウンドの成功を受けて、政府の国家造船戦略（National Shipbuilding Strategy）<sup>194</sup>の一環として2022年に設置されたUK SHOREによって開始された競争的施策を構成するものであり、UK SHOREは、英国をクリーン海事技術の設計と製造における世界的なリーダーに変えることを目指している。具体的には、UK SHOREによる研究開発支援を通じて、政府は投資家、造船業者とそのサプライチェーン、そして港湾当局と海運会社がクリーン推進技術や先進機器の導入に当たって直面している技術的障壁に対処することを意図している。造船戦略では、政府が委嘱した研究の結果は、水素あるいは水素ベースの燃料（アンモニアなど）の利用が英国の海運による温室効果ガス排出量の大幅な削減を達成する上で必要不可欠になること、また、水素ベース燃料への大転換は英国の海運による温室効果ガス排出量を大幅に削減して2050年までにほぼゼロにすることに大きく貢献する可能性を秘めていることを示唆している点が繰り返し指摘されている。

さらに、2023年3月には、英国政府は、水素版 CfD の支援対象となる合計 125 MW のグリーン水素生産プロジェクトを発表した（HAR1 : Hydrogen Allocation Round 1）。

---

194

[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6231b9e2e90e070ed32f18ce/\\_CP\\_605\\_\\_\\_\\_National\\_Shipbuilding\\_Strategy\\_Refresh.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6231b9e2e90e070ed32f18ce/_CP_605____National_Shipbuilding_Strategy_Refresh.pdf)



各プロジェクトの水素生産量による加重平均値で 241 ポンド/MWh の支援価格で、水素製造開始後、15 年間の価格保証が政府により行われる。

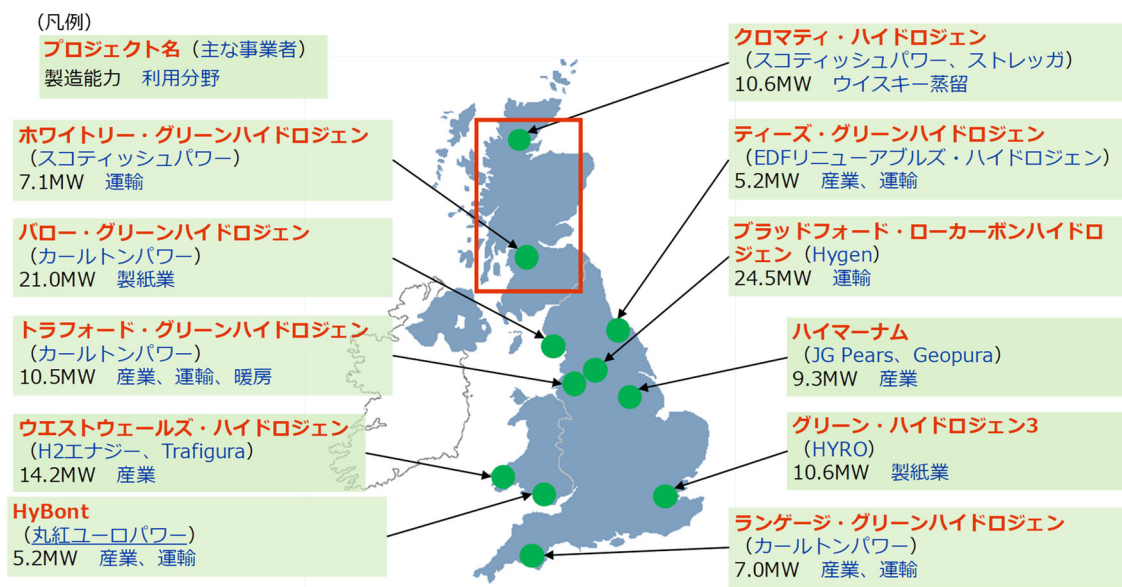


図 18 HAR1 の対象となるグリーン水素プロジェクト (JETRO London)

## 2. 脱炭素燃料の生産プロジェクト

新たな環境規制の導入や荷主などによる脱炭素への取組の強化に伴い、環境負荷の低減のための燃料転換が大きな海運の大きな課題の一つとなっている。

現在、海運業界は、2.8 億トン（石油換算）の燃料を消費しているといわれており<sup>195</sup>、現在はその大半が化石燃料由来であるが、IMO による海運部門の脱炭素目標の実現のためには、代替燃料への転換を大きく進めることが求められ、そのための燃料の生産拡大も必要となる。2030 年に、代替燃料の世界全体の生産量の 3 割から 4 割の確保が海運向けに必要となる<sup>196</sup>という試算もある中、海運業界は、航空などの他産業と燃料の確保に係る競争に晒されることとなる。

他方で、アンモニアやメタノールなどの代替燃料の生産事業者からすると、海運は新たな需要として期待されている面もあるが、既存の生産能力と比較して多量の追加能力が必要（図 19～図 21）となり、再生可能エネルギー源など脱炭素化に必要な投資と併せて、大きな投資が必要となる。

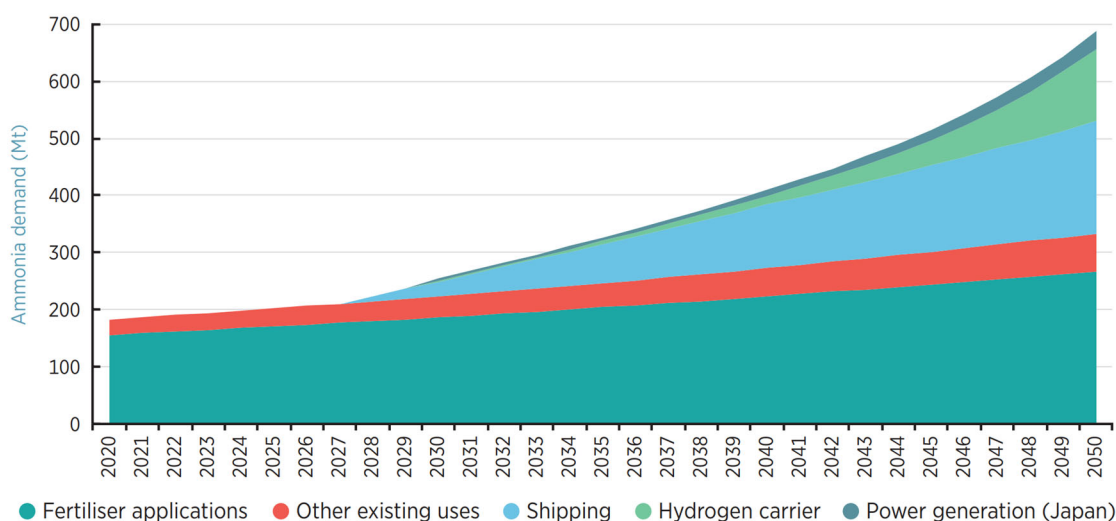


図 19 1.5 度シナリオにおけるアンモニアの用途別需要予測（IRENA）<sup>197</sup>

<sup>195</sup> DNV Maritime Forecast to 2050 (2023)

<sup>196</sup> DNV Maritime Forecast to 2050 (2023)

<sup>197</sup> <https://www.irena.org/>

[/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/May/IRENA\\_Innovation\\_Outlook\\_Ammonia\\_2022.pdf?v=50e91f792d3442279fca0d4ee24757ea](https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/May/IRENA_Innovation_Outlook_Ammonia_2022.pdf?v=50e91f792d3442279fca0d4ee24757ea)

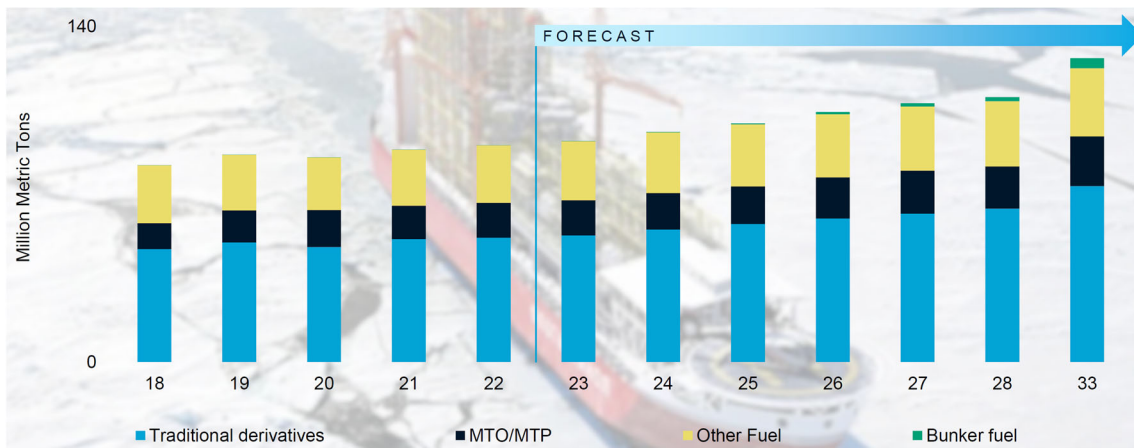


図 20 世界のメタノール消費 (Chemical Market Analytics by OPS)

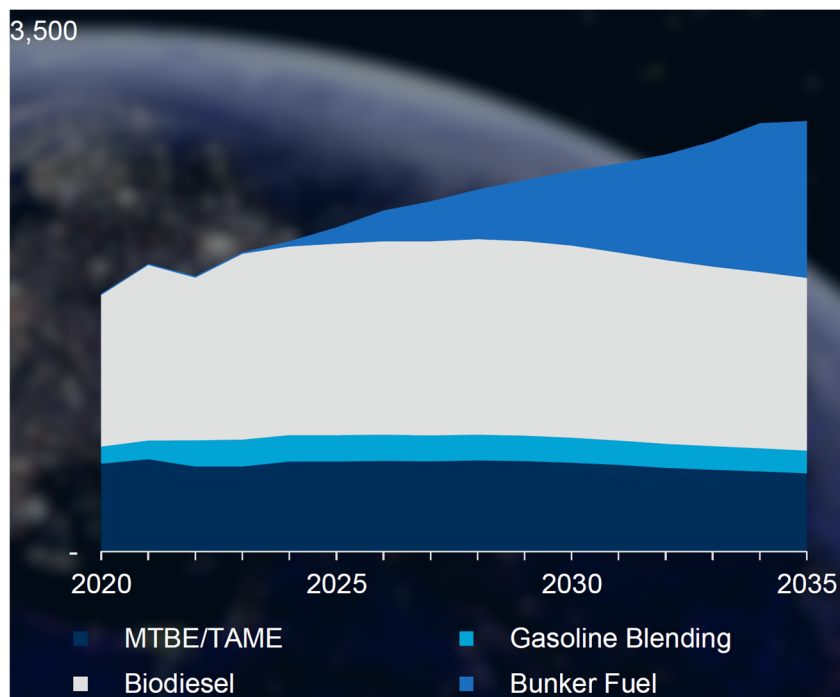


図 21 欧州におけるメタノール需要 (Kt) (Chemical Market Analytics by OPS)

代替燃料の生産を拡大するためには、需要の確保が欠かせないが、船舶における代替燃料の需要は、GHG 排出規制の動向や炭素価格、荷主や最終顧客の動向、投資資金の確保の可能性などが需要に不確実性を与えることとなる。また、限られた生産能力、高いコスト、前述の他産業との競合なども課題となる。

そのような中、DNVの代替燃料インサイト（AFI: Alternative Fuel Insight）によれば、2023年には、298隻の代替燃料船（LNG運搬船を除く）が発注された。これは、前年から8%増加しており、代替燃料船の発注は加速している。これに伴い、LNGやメタノールの需要拡大が見込まれるが、大半は二元燃料船であり、必ずしも代替燃料を使用するとは限らない点に留意が必要である。また、アンモニアなどの脱炭素燃料船については、まだエンジンが開発・実証段階であることもあり、限られた数の発注にとどまっている。

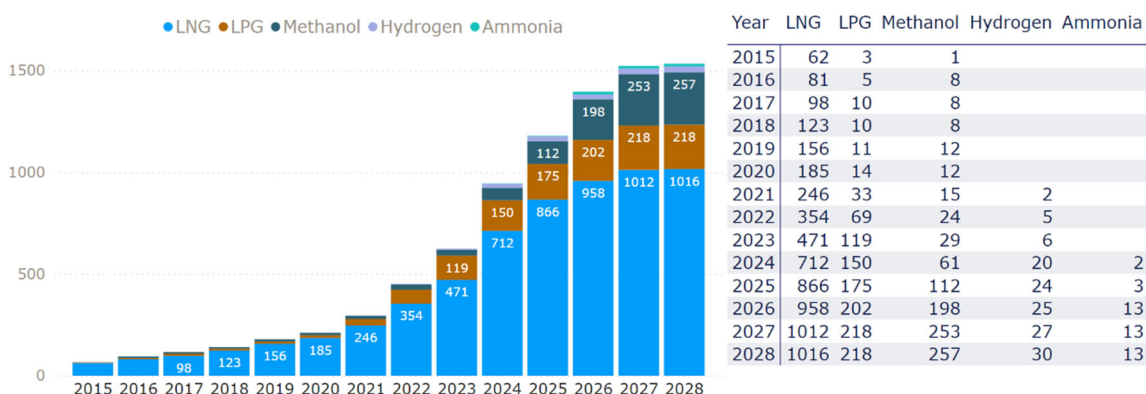


図 22 代替燃料船の増加（隻数）（DNV AFI, 2024 年 2 月）

一方で、脱炭素燃料の生産プロジェクトに目を向けると、海運向けの需要への期待はあるものの、それ以外の用途も含めて検討されているケースが大半である。

脱炭素燃料の原料となる水素の生産に着目すると、特に欧州において多くのプロジェクトが検討・実行されている（図 23）。

IEA の 2023 年版 Global Hydrogen Review によれば、世界における 2030 年時点の低炭素水素の生産量は、現在計画されているプロジェクトがすべて実現するとすれば 3,800 万トン<sup>198</sup>に達し得る（うち 1,000 万トン程度が化石燃料と CCS の組合せによるものであり、残りは低炭素電力による電気分解）とされており、前年版から 50%の伸びを示し、プロジェクトの形成が活発化していることが表れているが、一方でそのうち 1,700 万トンが検討の初期段階であり、投資が決定しているものは、全体の 4%（200 万ト

<sup>198</sup> 石油の熱量を 42GJ/t、水素の熱量を 142GJ/t (HHV) とすると、熱量の石油換算で 1 億 1,240 万トン相当となる。

ン) に過ぎない状況であり、需要と供給のミスマッチや鶏と卵の状況の打破が課題となっている。

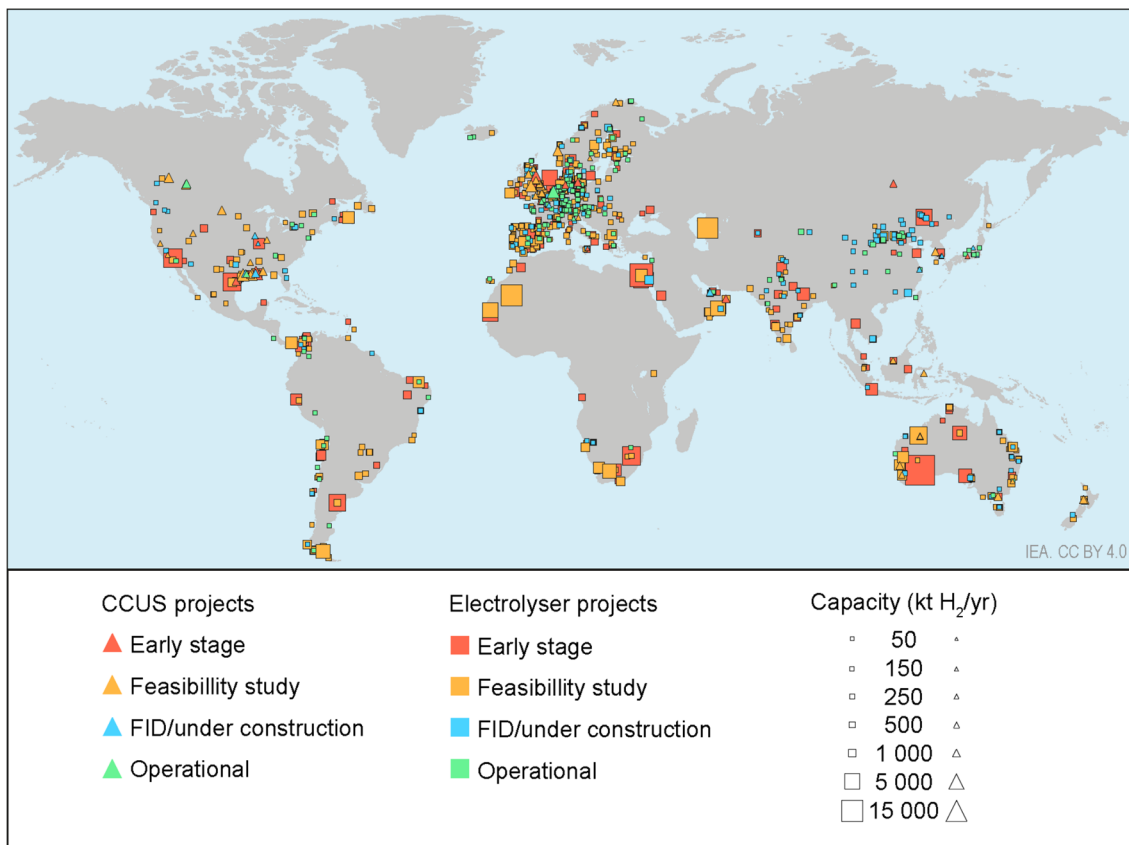
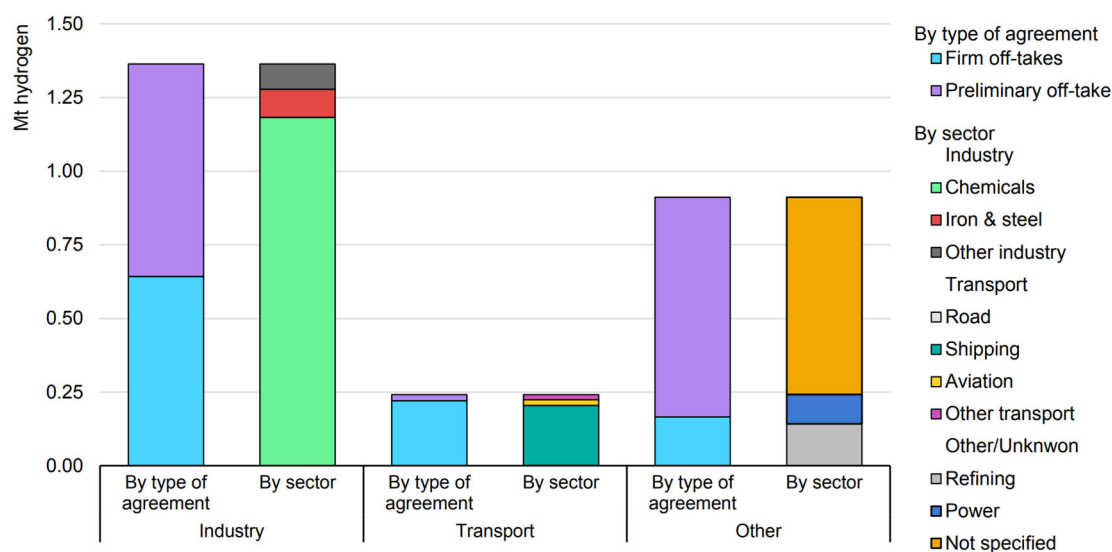


図 23 世界における低炭素水素の生産プロジェクト (IEA Global Hydrogen Review)

加えて、インフレーションによる資本費及びファイナンスコストの上昇が、多額の初期投資を要する水素生産プロジェクトの投資判断を難しくしており、欧州においては、天然ガスの価格が落ち着いたことも課題となっている。他方で、大規模プロジェクトに対して EU や各国政府が支援を開始してきている。

そのような中においても、需要家による長期供給合意・契約による需要の担保を背景としたプロジェクトの実現例が増えつつある。

世界全体で 2030 年までに 200 万トンの低炭素水素需要が長期供給合意・契約によって確保され得ると見込まれている (図 24)。その中には、海運における合成メタノールその他の燃料に係る合意も含まれており、運輸部門の大多数を占めている。



IEA. CC BY 4.0.

Notes: "Unknown" includes off-take agreements for which the end use of hydrogen and hydrogen-based fuels has not been disclosed. Only off-take agreements disclosing the amount of low-emission hydrogen and hydrogen-based fuels agreed and stating that they will take place before 2030 have been included.

図 24 2030 年までの長期引き取り契約による低炭素水素需要 (IEA Global Hydrogen Review)

このように、脱炭素燃料の生産に係る鶏と卵の状況を打破するためには、需要面からのアプローチも重要となるが、海運においては、船種によっては一定の場所で燃料補給の需要を積み上げられないなどの課題もあり、ハブとなる港湾が重要な役割を果たすこととなる。

本項では、欧州における代替燃料の生産プロジェクトの全体の動向についていくつかの具体的なプロジェクト事例とともにまとめるとともに、海運向けの代替燃料の確保に係る課題を整理した上で、関係者の連携による海運に特化した取組であるグリーン海運回廊の動向についてまとめる。

## 2.1. 欧州における代替燃料の生産に係るプロジェクト

### 2.1.1. 全体動向

近年、欧州において多くの代替燃料生産プロジェクトが検討されている。また、欧州連合 (EU) の支援を受けたプロジェクトの中には、豊富な再生可能エネルギー等の資源を求めて、アフリカ等と連携して代替燃料生産を行うものも存在する (技術を欧州で確立し、規模の拡大はアフリカ等で行うなど)。これら欧州外での生産プロジェ



クトについては、具体のプロジェクト例で一部を紹介することとし、本項のグラフの対象には含めていない。

下図は、欧州における代替燃料生産プロジェクトを年間生産量ベースで燃料種別及び事業フェーズ毎に分類したものである。

前述の水素プロジェクトと同様に、バイオ燃料を除き、大半が検討中の段階であり、実際に運用を開始したり、投資が決定しているプロジェクトは一部に限られる。

現在運用中の燃料生産設備としては、バイオ燃料が最も大きいですが、将来の生産能力の増加については、水素及びアンモニアに高いポテンシャルがある。

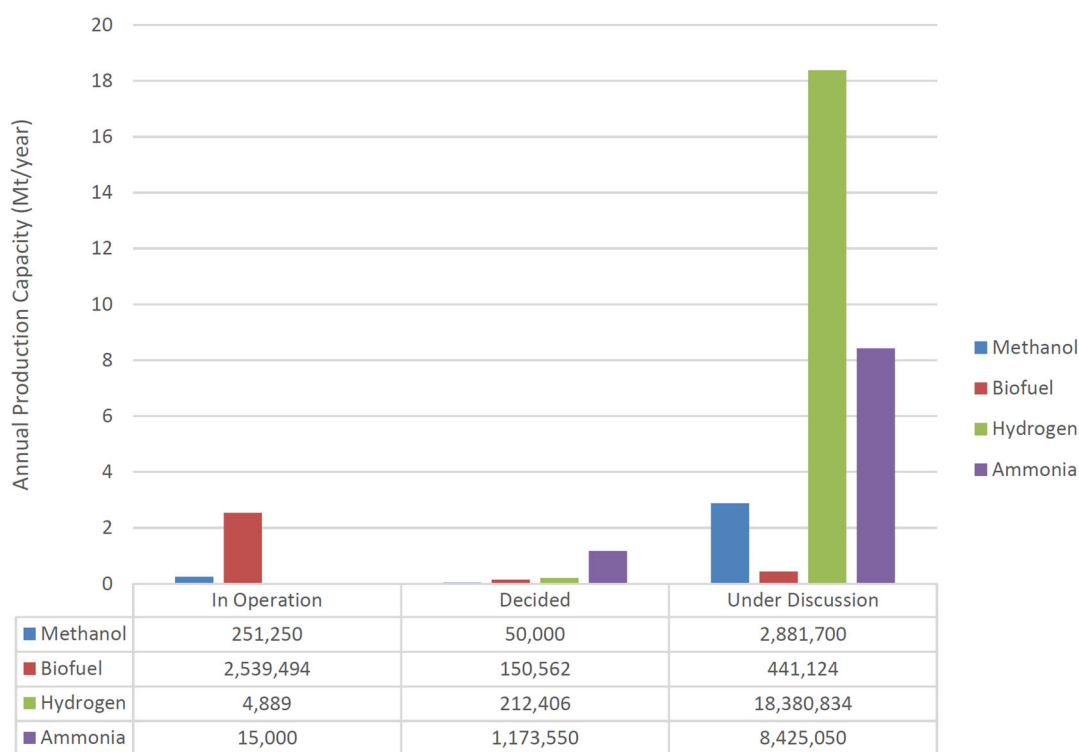


図 25 欧州における代替燃料生産プロジェクト (DNV AFI)

#### 2.1.1.1. メタノール

メタノールは、2021年に世界初のStSバンカリングがロッテルダム港で行われ、2023年にはヨーテボリ港も続くなど、他の脱炭素燃料に比べてその利用に係る環境整備が先行している。また、直近では、2023年の代替燃料船の発注において、最も多くの隻数を占めた。

他方で、グリーンメタノールの生産能力へのアクセスやその拡大、関連するインフラの整備、原料となるグリーンな CO<sub>2</sub> の調達などの課題も存在する。

2024 年 2 月の調査時点で運用・計画されている欧州のメタノールの生産プロジェクトを国別にみると、下図のとおり。

全体では、e メタノールが 55%、バイオメタノールが 45%のシェアを占めるが、国ごとにどちらの形式に注力するかが異なる。

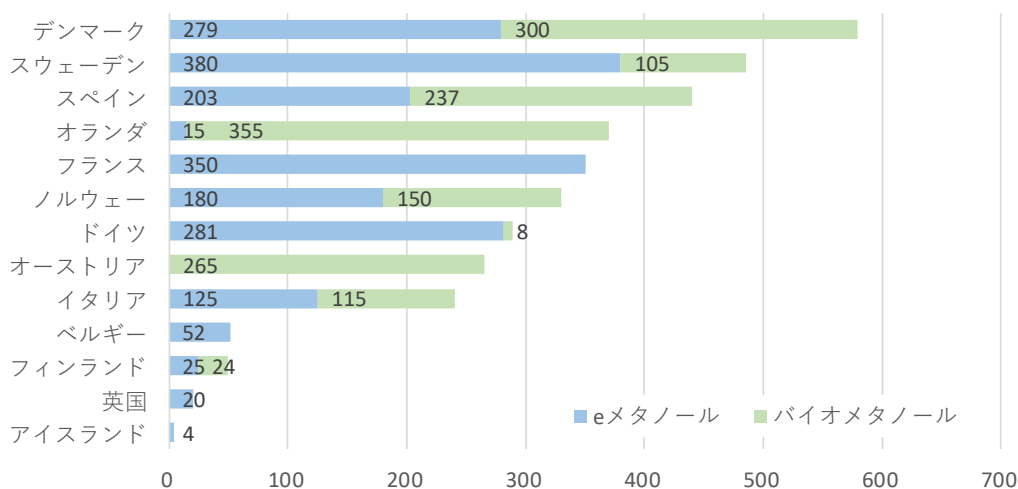


図 26 国別メタノール製造プロジェクト規模 (千トン/年) (DNV AFI, 2024 年 2 月)

なお、アフリカ・中東も考慮した場合、メタノールについては、アフリカの存在感は大きくない（最大で南アフリカの 120 千トン、いずれも e メタノール）が、中東のカタールが 982 千トン（e メタノール）と大きなポテンシャルを有する。

#### 2.1.1.2. バイオ燃料

バイオ燃料は、既存の船舶にそのまま適用できる「ドロップイン燃料」として海運の脱炭素化に重要な役割を果たし得るが、コストが高く、供給量が限られる点が課題となる。また、既存船舶での使用に当たっては、当該船舶がバイオ燃料に対応できるかどうかの確認も必要となる。

2024 年 2 月の調査時点で運用・計画されている欧州のバイオ燃料の生産プロジェクトを国別にみると、下図のとおり。

バイオ MGO とバイオエタノールの比率が国ごとにどちらかに偏る傾向がある。欧州全体では、バイオ MGO が 81%、バイオエタノールが 19%のシェアとなっている。



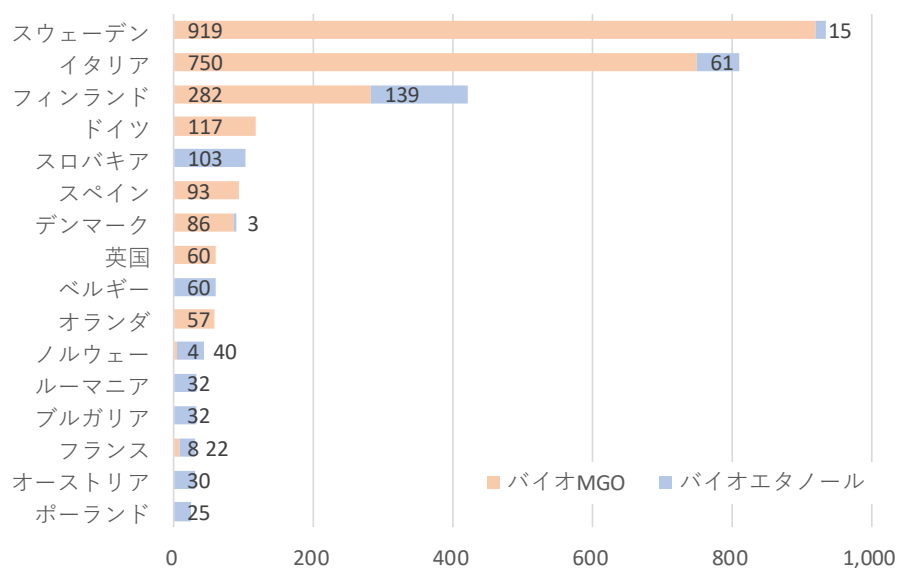


図 27 国別バイオ燃料製造プロジェクト規模 (千トン/年) (DNV AFI, 2024 年 2 月)

なお、アフリカ及び中東ではほとんどプロジェクトがない。

### 2.1.1.3. 水素

水素は、海運の脱炭素において重要な役割を担う可能性があるが、主に再生可能エネルギーの供給とコストに起因するグリーン水素の調達量・価格の課題、安全面の課題及びそれに伴う船舶・バンカリング施設の追加コスト、バンカリングに係るインフラやルールの整備などが課題となる。

2024 年 2 月の調査時点で運用・計画されている欧州の水素燃料の生産プロジェクトを国別にみると下図のとおり。

他の燃料と比べて、幅広い国で生産プロジェクトが計画されている。また、ほとんどの国では e 燃料（再生可能電力由来）水素が主だが、一部の CCS のポテンシャルが高い国で、ブルー水素の製造が大規模に計画されている。なお、欧州全体では、e 燃料が 66%、ブルー水素が 34%のシェアを占め、バイオ由来は 1%未満である。

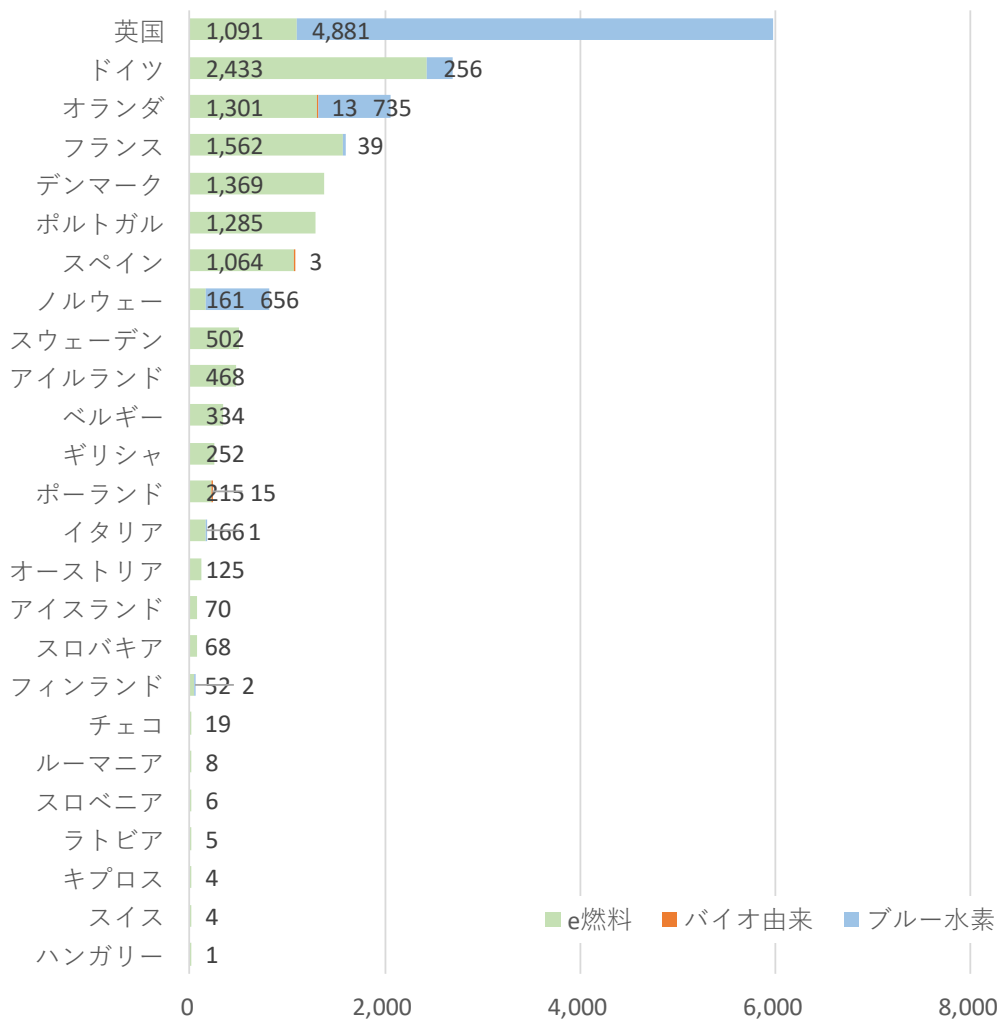


図 28 国別水素製造プロジェクト規模（千トン/年）（DNV AFI, 2024 年 2 月）

なお、中東やアフリカでは、オマーンやモロッコにおいてそれぞれ合計 200 万トン/年以上の e 燃料プロジェクトが計画されている。

#### 2.1.1.4. アンモニア

アンモニアは、比較的高いエネルギー密度を有し、再生可能な原料から生産可能である点で、船舶、特に外航船の脱炭素化に欠かせない燃料である。水素同様に、主に再生可能エネルギーの供給とコストに起因するグリーン水素の調達量・価格の課題、安全面の課題及びそれに伴う船舶・バンカリング施設の追加コスト、バンカリングに係るインフラやルールを整備などが課題となるが、海運の脱炭素化に必要な生産規模を確保できるポテンシャルを有する。

2024年2月の調査時点で運用・計画されている欧州のアンモニア燃料の生産プロジェクトを国別にみると下図のとおり。

他の燃料と比べて、限られた国で生産プロジェクトが計画されている。また、ノルウェーを除き欧州のすべての国でe燃料（再生可能電力由来）アンモニアが主であり、欧州全体では、e燃料が90%、ブルーアンモニアが10%のシェアを占める。

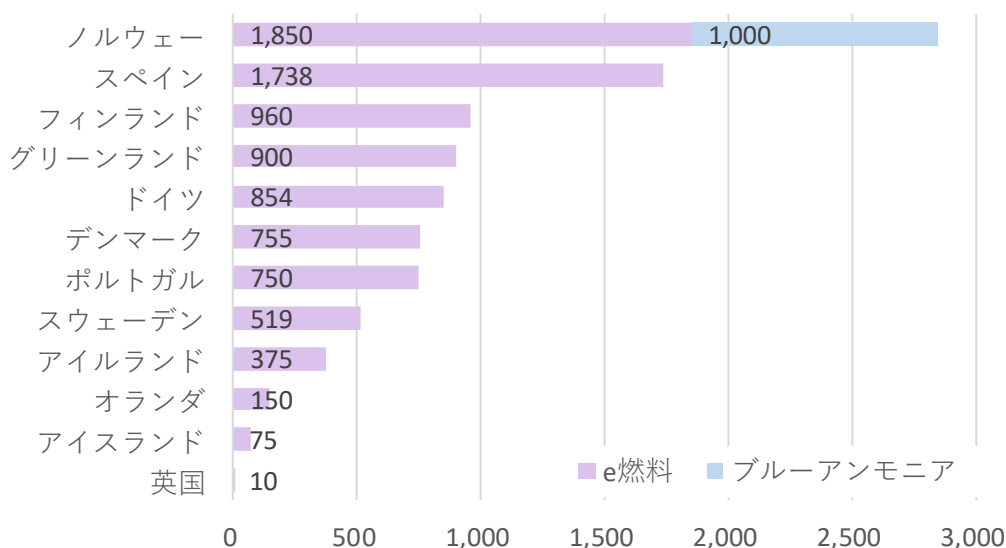


図 29 国別アンモニア製造プロジェクト規模 (千トン/年) (DNV AFI, 2024年2月)

アンモニアは、中東やアフリカで莫大な規模のe燃料アンモニアプロジェクトが計画されており、中東においては、合計で、それぞれサウジアラビアで2,120万トン/年、オマーンで1,487万トン/年のプロジェクトが、アフリカでは、それぞれモーリタニアで1,750万トン/年、エジプトで1,077万トン/年、ケニヤで970万トン/年、モロッコで958万トン/年の生産が計画されている。

### 2.1.2. プロジェクトの例

前項で用いた DNV の AFI に加えて、本項では、以下のデータベースを基に、海運の脱炭素化に寄与し得ると考えられるプロジェクトの例を収集した。

- 欧州連合 (EU) の産業アライアンスの一つである欧州クリーン水素アライアンス (European Clean Hydrogen Alliance) の「プロジェクトパイプライン<sup>199</sup>」：

<sup>199</sup> [https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/industrial-alliances/european-clean-hydrogen-alliance/project-pipeline\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy/industrial-alliances/european-clean-hydrogen-alliance/project-pipeline_en)

本プロジェクトパイプラインは、水素プロジェクトの概要を示し、欧州における水素バリューチェーンの統合に資することや、投資家と共にプロジェクトの分析をすることを目的としている。

パイプラインには、水素の製造だけでなく、移送や分配を含めた、産業、運輸、エネルギーシステム、民生などの多様な用途向けのプロジェクト 840 件超が掲載含まれている。

- E-Fuel アライアンスの「プロジェクトマップ<sup>200</sup>」：  
設置済み又は計画が公表された e 燃料生産設備に係る情報が、e 燃料業界の関心を代表する組織である E-Fuel アライアンスにより取りまとめられている。
- 欧州送ガス系統運用者ネットワーク（ENTSOG : European Network of Transmission System Operators for Gas）と各国の送ガス系統運用者がまとめた「水素インフラマップ<sup>201</sup>」
- 国際エネルギー機関（IEA : International Energy Agency）の「水素生産プロジェクトデータベース<sup>202</sup>」及び水素生産プロジェクトの「インタラクティブマップ<sup>203</sup>」
- ドイツ連邦教育・研究省によるドイツにおける PtX プロジェクトのデータベース<sup>204</sup>

収集したプロジェクトの概要については、付録 I に表としてまとめることとし、本項では、その中で、規模や進捗度合、海事関係者の参画などの観点から抽出したプロジェクト例を紹介する。

#### 2.1.2.1. Flagship One<sup>205</sup>（スウェーデン）

立地：北スウェーデンの Örnköldsvik

参加者：

- Liquid Wind : 拡張可能な e 燃料生産施設のデベロッパー
- Ørsted: 将来のサイトの管理者

<sup>200</sup> <https://www.efuel-alliance.eu/efuels/efuels-production-map>

<sup>201</sup> <https://www.h2inframap.eu/#introduction>

<sup>202</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/hydrogen-production-and-infrastructure-projects-database>

<sup>203</sup> <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/hydrogen-production-projects-interactive-map>

<sup>204</sup> [https://www.kopernikus-projekte.de/en/projects/p2x/ptx\\_plants#:~:text=Power%2Dto%2DX%20technologies%20can,Power%2Dto%2DX%20technologies](https://www.kopernikus-projekte.de/en/projects/p2x/ptx_plants#:~:text=Power%2Dto%2DX%20technologies%20can,Power%2Dto%2DX%20technologies)

<sup>205</sup> <https://www.liquidwind.se/facilities>

- EU Catalyst Partnership: Breakthrough Energy Catalyst、欧州開発銀行（EIB）及び欧州委員会（EC）で構成

#### 概要：

本プロジェクトの目的は、バイオ由来 CO<sub>2</sub> と再生可能エネルギーから化石フリーの e 燃料（e メタノール）を製造する商業スケールで拡張可能な設備を開発することである。PtX プロセスを用いて再生可能水素とバイオ由来 CO<sub>2</sub> を合成する標準化されモジュール化された生産設備により目的を実現する。

このアプローチの成果として、FlagshipONE と名付けられた欧州最大の e メタノール生産設備に結実し、大型コンテナ船の燃料として十分な量である年間 55,000 トンの e メタノールを生産している。

#### 現状：

FlagshipONE は Ørsted に引き継がれ（2023 年 5 月 24 日セレモニーを開催）、2025 年まで運用を続ける予定

#### 特徴：

- 世界の GHG 排出の 3%を占める海運分野の脱炭素に貢献
- 欧州の新たな産業の基礎となり、雇用の創出や経済活動の促進、エネルギー自立に貢献
- EU Catalyst Partnership とのパートナーシップ締結及び気候投資支援（Klimatklivet）からの支援により、デベロッパー、サプライヤー、投資家による商業スケールの e メタノール生産のコミットメントを証明

#### 技術の詳細：

- e メタノールの生産：再生可能水素とバイオ由来 CO<sub>2</sub> の合成
- PtX：海運のような電化が難しい分野向けの再生可能電力による分子エネルギー製造
- 生産プロセス：オンサイトでの水素製造（70 MW の再エネ電力）及び Hörneborgsverket の持続可能なバイオマス発電所からの CO<sub>2</sub> 調達

#### 立地の選定理由：

Örnsköldsvik 地域の電力グリッドは、豊富な再生可能エネルギーを有しており、それが持続可能なバイオ由来 CO<sub>2</sub> の生産を可能とするとともに、コスト効率的な e メタノール生産を後押しした。

今後の計画：

北欧地域に、2030 年までに 10 か所以上の e 燃料施設を整備するとともに、2050 年までに世界全体で 500 か所以上の標準化された施設を展開することを目指す。

#### 2.1.2.2. ビルバオ脱炭素ハブ<sup>206</sup>（スペイン）

予算：プロジェクト全体で 8,000 万ユーロ程度

立地：ビルバオ港及びその後背地、ただし、ビルバオ港が主たる立地場所

参加者：

- Repsol：プロジェクトを主導
- Petronor：Repsol と連携する主要な産業センター
- バスク政府エネルギー庁（EVE）：エネルギー転換に係る公的部門のリーダー

概要：

- ① ネットゼロ排出合成燃料プラント
  - 投資：当初規模で 6,000 万ユーロ
  - 技術：グリーン水素と Petronor のリファイナリから排出される CO<sub>2</sub> からネットゼロ排出の合成燃料を製造する世界最大規模の施設
  - 参加者：Repsol、Petronor 及び EVE
  - 時間軸：4 年以内の完全稼働
  - 容量：当初、日量 5 万バレルの合成燃料を製造し、その後拡張
- ② 都市廃棄物からのガス生成
  - 投資：2,000 万ユーロ
  - 技術：都市廃棄物からガスを生成する熱分解プラント
  - 場所：合成燃料プラントの隣
  - 参加者：Petronor 主導

---

<sup>206</sup> <https://www.repsol.com/en/press-room/press-releases/2020/repsol-to-develop-two-major-emissions-reductions-projects-in-spain.cshtml>

- 時間軸：明らかにされていない
- 容量：当初、年間およそ1万トンの都市廃棄物を処理し、将来的には10万トンに拡張する可能性

現状：

- プロジェクトは2020年にRepsolのCEOであるJosu Jon Imazにより公表・説明
- 合成燃料プラントは、2024年までに完全稼働の予定

特徴：

- 先進技術と官民連携による産業の脱炭素に係るパイオニア的プロジェクト
- 経済回復の目的と整合しながら、技術及び産業の開発に推進力を提供
- ガス生成に都市廃棄物を用いることで循環社会の原則を推進

立地の選定理由：

ビルバオ港及びその後背地は戦略的な重要性により選定

今後の計画：

Repsolは、エネルギー移行をリードすることと、2050年までにネットゼロ排出の企業となることにコミットしており、グリーン水素と再生可能電力を通じて再生可能エネルギーをリファイナリ事業に統合することを計画している。太陽光や風力発電所を含む再生可能エネルギープロジェクトの開発が進行している。

### 2.1.2.3. Green Octopus<sup>207</sup>（ベルギー、オランダ、ドイツ）

参加者：

- プロジェクトパートナー：Gasunie、Fluxys、ロッテルダム港、アントワープ港、ゼーブルージュ港、North Sea Port、Engie、Colruyt Group、VDL、Salzgitter、Bosch、EKPO
- プロジェクトコーディネーター：WaterstofNet

目的：

---

<sup>207</sup> [https://www.waterstofnet.eu/\\_asset/\\_public/greenocotpus/GreenOctopus\\_Factsheet.pdf](https://www.waterstofnet.eu/_asset/_public/greenocotpus/GreenOctopus_Factsheet.pdf)

主目的はベルギー、オランダ及びドイツの間にフランス及びデンマークとの接続を有する水素の幹線（Hydrogen Backbone）を設け、かつ、上流、中流及び下流のイニシアチブをつなげることでクリーン水素の国境を超えたバリューチェーンを確立することが主目的。

戦略：

- 様々な用途（モビリティ、化学、鉄鋼、熱供給、グリッドバランシング、定置・移動アプリケーション）に向けた「ロールアウトプロジェクト」と「水素輸送トラジェクトリ」の組合せ
- 再生可能電気を用いた大規模なロールアウト、水素幹線の接続、及び EU における国境を超えた連携に係る新たなコンセプト

時間軸：

- プロジェクト開始：2019年10月
- 水素の幹線（Hydrogen Backbone）：2020年から2030年
- 港湾における水素インフラ：2020年から2025年
- 陸上水素製造プラント：2022年から2030年
- 洋上水素製造：2025年から2030年
- 最終消費者への水素製造装置の接続・カップリング：2020年から2030年
- 開発・イノベーション：2020年から2030年

影響：

欧州における完全な水素の産業バリューチェーンの開発、及び世界における水素技術で欧州をリーダーに位置づけることに貢献。また、事業機会や雇用の創出、産業の発展にもつながる。

2023年から2025年までの Green Octopus 2.0 では、ベネルクス、ドイツ及びフランス間での統合された水素市場の構築に貢献することを目指しており、水素プロジェクトに係る国家間での規制制度の障壁に対応することや、5か国の間での円滑で障壁のない水素の輸送に係るパイロットプロジェクトの創出に焦点を当てている。

経緯：

- 2019年に WaterstofNet により、IPCEI に係るプロセスでパートナーを支援するためのベルギー、ドイツ及びオランダの間での巨大プロジェクトとして開始。



- 2022 年に対象をベネルクス、ドイツ及びフランスに拡大 (Green Octopus 2.0)
- 2023 年 2 月に Green Octopus 2.0 が正式に開始

評価：

- IPCEI のためのサポートプロジェクトとして開始され、その後、政策、規制制度面の課題、国境を超えた協力の焦点を当てたより広範なイニシアチブへと発展
- 欧州の組織・政府との情報共有と連携を継続

#### 2.1.2.4. Holland Hydrogen One<sup>208</sup> (オランダ)

立地： ロッテルダム港内の Maasvlakte 2

参加者：

- 主たる出資者・意思決定権者： Shell Nederland 及び Shell Overseas Investments (Shell の子会社)
- エネルギー源パートナー： 200MW の電解装置向けの再生可能エネルギーは、Shell が一部保有する Hollande Kust (Noord) 洋上風力発電所から調達予定
- 最終消費者： 生産された再生可能水素は HyTransPort パイプラインを通じて、Shell Energy and Chemical Park Rotterdam に供給

概要：

本プロジェクトは、拡張可能な e 燃料生産能力を備えた欧州で最大のグリーン水素プラント (Holland Hydrogen I) の建設を目的としている。200MW の電解装置により、日量最大 60 トンの再生可能水素を生産する予定であり、再生可能電力は、Hollande Kust (Noord) 洋上風力発電所から供給される予定としている。

生成された再生可能水素は、Shell Energy and Chemical Park Rotterdam のリファイナリで使われているグレー水素の一部を置き換え、エネルギー製品 (石油、ディーゼル及び航空燃料) の製造の一部の脱炭素化に貢献する。

---

<sup>208</sup> <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/shell-to-start-building-europes-biggest-green-hydrogen-plant>

水素を燃料とした商用トラックが市場投入され、エネルギー補給網が拡大しているところであり、将来的には、再生可能水素を商用道路交通の脱炭素化のために供給することも考えられる。

現状：

最終投資決定がなされ、2025年までに運用開始予定である。Holland Hydrogen I は、Shell の 2050 年までのネットゼロ排出の実現にとって大きなマイルストーンであると考えられ、また、国際的な水素経済の構築への貢献が期待される。

#### 2.1.2.5. EET Hydrogen HPP1 及び HPP2<sup>209</sup> (英国)

立地：英国の Cheshire 州、Ellesmeere 港の Stanlow 工業団地

参加者：

- オーナー：HPP (Hydrogen Production Plant) 1、HPP2 ともに、90%を EET (Essar Energy Transition) Hydrogen が保有、10%を Progressive Energy が保有
- 技術：HPP1 は Johnson Matthey Technology の技術を、HPP2 は KBR の技術を使用
- 地域の産業・発電事業者（顧客）：Essar refinery、Tata Chemicals、Encirc、Pilington、Carrington Power、NSG Group、Warrington Ingevity、Fulcrum BioEnergy

概要：

地域の産業及び発電事業の化石燃料から低炭素エネルギー源への転換を促進するための大規模な低炭素水素生産プラント（HPP1 及び HPP2）の設置を目的としている。

設備容量は、HPP1 が 350 MW で、毎年 60 万トンの CO<sub>2</sub> を回収、HPP2 が 1,000MW で、毎年 190 万トンの CO<sub>2</sub> を回収する。

いずれのプラントも、CCUS を用いたブルー水素技術を採用しており、製造された水素は、Essar refinery や大規模製造業などにより地域で使用され、低炭素のリファインングと製造プロセスを促進する。

HPP1 及び HPP2 を最初の設備として、段階的に、水素ハブの建設を進め、2030 年までに 4,000MW 以上の設備容量とすることを目指している。

---

<sup>209</sup> <https://eethydrogen.com/projects/>

最終的には、本プロジェクトにより、北西地域の炭素排出が毎年 250 万トン削減されることが期待される。これは、110 万輛の自動車を道路からなくすのと同等の効果である。

本プロジェクトは、英国の水素及び産業脱炭素に係る目標の実現に貢献し、重要な水素インフラの構築を可能とする。

状況：

- HPP1：FEED が 2021 年に完了し、2027 年に生産開始予定。2024 年からプラントの建設が開始される見込み。
- HPP2：FEED は 2024 年の第一四半期に完了見込み。2028 年に生産開始を見込んでおり、建設スケジュールは未定。

#### 2.1.2.6. H2Sines.RDAM<sup>210</sup> (ポルトガル。オランダ)

立地：ポルトガルのシネス港、オランダのロッテルダム港を結ぶグリーン水素の輸送路を含む。

参加者：

- コンソーシアム参加者：ENGIE、Shell、Vopak、Anthony Veder
- サポートメンバー：REN、シネス港、ロッテルダム港、Gasunie、ABN AMRO
- 欧州連合（EC）：本プロジェクトは、EC の共通関心プロジェクトに選定

概要：

プロジェクトの目的は、シネス港とロッテルダム港との間にグリーン水素の輸送路を設けることで、再生可能液体水素の生産・輸送及び分配を促進することである。

グリーン水素は、シネス港の産業区域において電気分解により生産され、同港において液化された後、専用の液化水素運搬船によりロッテルダム港に輸送され、最終的には分配・売却される。当初は、商用モビリティのオフテイカーへの供給を念頭に置いている。

---

<sup>210</sup> <https://www.lusa.pt/article/41917811/portugal-sines-hydrogen-project-gets-eu-green-light-funding>

プロジェクトでは、2028年に最初の液化水素のシネス港からロッテルダム港までの輸送を行うことを目指しており、ECから共通関心プロジェクトに位置付けられ、CEFによる資金提供を受けることができることとなった。

現状：

プロジェクトに係る協力覚書（MoU：Memorandum of Understanding）が2022年12月16日に締結された。本プロジェクトは、2020年にポルトガル政府とオランダ政府との間の戦略的な海事水素回廊の構築に係るMoUを継承するものである。ECにより共通関心プロジェクトとして選定されたことにより、欧州グリーンディールの文脈でも重要なプロジェクトとなった。



図30 液化水素運搬船のイメージ（ロッテルダム港<sup>211</sup>）

#### 2.1.2.7. Green Fuels for Denmark（GFDK）<sup>212</sup>プロジェクト（デンマーク）

予算：デンマークビジネス庁がIPCEIへのデンマークの参加に伴い6億デンマーククローネを割り当て。本プロジェクト全体への予算額は明らかとなっていない。

<sup>211</sup> <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/renewable-liquid-hydrogen-supply-chain-between-portugal-and-netherlands-on>

<sup>212</sup> <https://orsted.com/en/what-we-do/renewable-energy-solutions/power-to-x/green-fuels-for-denmark#:~:text=The%20Green%20Fuels%20for%20Denmark,first%20ten%20years%20of%20operation>

立地：デンマーク、コペンハーゲンの Avedøre 発電所

参加者：

- リードデベロッパー：Ørsted
- 需要側パートナー：A.P. Moller – Maersk、コペンハーゲン空港、DFDS、DSV、SAS
- 技術パートナー：Topsoe、Nel、Everfuel
- その他のパートナー：HOFOR、BIOFOS、CTR、VEKS
- ナレッジパートナー：COWI

概要：

このプロジェクトは、商用道路運送、海運、航空の脱炭素のために持続可能な e 燃料を大規模に生産するための e 燃料ハブを構築することを目的としている。

2030 年以降、プロジェクトが完成した際には、合計 1.3 GW の設備容量をその和え、当初 10 年間で、最大 100 万トンの CO<sub>2</sub> を削減できる計画である。

本プロジェクトには、統合された PtX ロジスティクスチェーン、バリューチェーンを含み、再生可能エネルギーの生産とバイオ由来の CCUS 及び e 燃料の合成が組み合わされる。

プロジェクトは次のフェーズから成っている。

- フェーズ 1：10MW、2025 年に完成、商用トラック向けにグリーン水素を製造
- フェーズ 2a：100 MW、2027 年に完成、e メタノールを海運向けに生産し、航空向けの e ケロシンの生産を開始
- フェーズ 2b：2028 年又は 2029 年までに 300 MW にスケールアップ
- フェーズ 3：2030 年以降、1,300MW を実現し、e メタノールと e ケロシンの生産を大幅に拡大

このプロジェクトは、生成プロセスで生じる副生物、水及び熱を最大限利用し、完全に循環可能なアプローチを目指している。

現状：

最初のフェーズについて、デンマーク政府からの支援を確保済みであり、フェーズ 1 は 2025 年に完了予定。

#### 2.1.2.8. Glomfjord Amoniakk<sup>213</sup>（ノルウェー）

立地：ノルウェー、Nordland の Meløy 県における Glomfjord 工業パーク

参加者：

- Glomfjord Hydrogen AS, Neptun Tromsø AS, Meløy Næringsutvikling, Meløy Energi, Nel Hydrogen, Greenstat ASA, Troms Kraft, Prime Capital AG

※ Glomfjord Hydrogen は、2016 年に設立された組織で、Glomfjord 工業パークにおける水素製造を目的としている。現在は、Greenstat ASA の 100%子会社であり、Nordland の水素プロジェクトに取り組んでいる。

※ Neptun Tromsø は、2022 年に Troms Kraft と Prime Capital AG との間で設立された JV で、Glomfjord Amoniakk プロジェクトや Tromsø の Grøtsund におけるより大規模なアンモニア生産プラントを含めた北ノルウェーにおける水素及びアンモニアプロジェクトの開発に注力している。

概要：

Glomfjord Hydrogen と Neptun Tromsø は、Glomfjord 工業パークにおいてグリーン水素とグリーンアンモニアを含むバリューチェーンを構築することに合意した。

Glomfjord Hydrogen は、水素を水力を用いた電気分解により生産し、その後、アンモニアに転換される。

内航のゼロエミッション燃料としてグリーンアンモニアを供給することを目指しており、現在の計画では、日量 60 から 100 トンのアンモニアを生産する能力を構築する予定である。

現状：

プロジェクトは、主要なサプライヤーが既に決まるとともに、必要なグリッド容量も割り当てられており、進んだ段階にある。投資決定と共に Neptun Tromsø が Glomfjord Hydrogen のオーナーとなる予定となっており、2027 年に生産開始を予定している。

---

<sup>213</sup> <https://greenstat.no/nyheter/glomfjord-hydrogen-as-skal-videreforedle-hydrogen-til-ammoniakk-i-glomfjord-industripark-med-neptun-tromso-as>

### 2.1.2.9. 国際 PtX ハブ<sup>214</sup> (モロッコ)

立地： モロッコ

参加者：

- 投資主体：ドイツ連邦経済・気候保護省（BMWK）、モロッコにおける民間セクター（主に現地の肥料産業）
- 国際パートナー：Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH、DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik and Biotechnologie e.V.（ドイツ化学技術バイオテクノロジー協会）
- 地域パートナー：Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles (IRESEN)
- PtX ハブ：ファイナンス組成、建設のサポート、規制制度の枠組みに係るアドバイス、持続可能性に係る取組の観点で参画

概要：

モロッコは、主に風力と太陽光からなる再生可能エネルギーポテンシャルを活かした PtX に取り組み、発電を脱炭素化することを目指している。まずは、地域の肥料産業に不可欠なアンモニアの海外からの輸入への依存度を下げるとの合成アンモニアの生成に取り組んでいる。

本事業は、PtL のパイロットプラントを含み、PtL のバリューチェーン全体を明らかにし、知見を普及させることを目指している。

PtX ハブは、海外及び地元のパートナーから成り、ファイナンス組成や建設のサポート、制度の枠組みの構築及びバリューチェーン全体における持続可能性の確保に積極的に関与している。

政策パートナー： エネルギー移行・持続可能開発省（MTEDD）

期間： 2025 年 6 月まで継続

---

<sup>214</sup> <https://ptx-hub.org/morocco/>

## 2.2. 海運の脱炭素化に係る課題

海運の脱炭素化に向けては、エンジンなどの技術に係る準備は整ってきているが、その普及に向けては、初期コスト及び燃料コストの増加分をどのように負担するかが課題となる。

脱炭素燃料は、従来の燃料と比較して大幅に高価となる（図 31）。燃料コストは、年間の船舶保有コストの 20%から 35%を占めることから、船種と燃料の種類によっては、船舶の保有コストは 40%から 100%増加し得る。

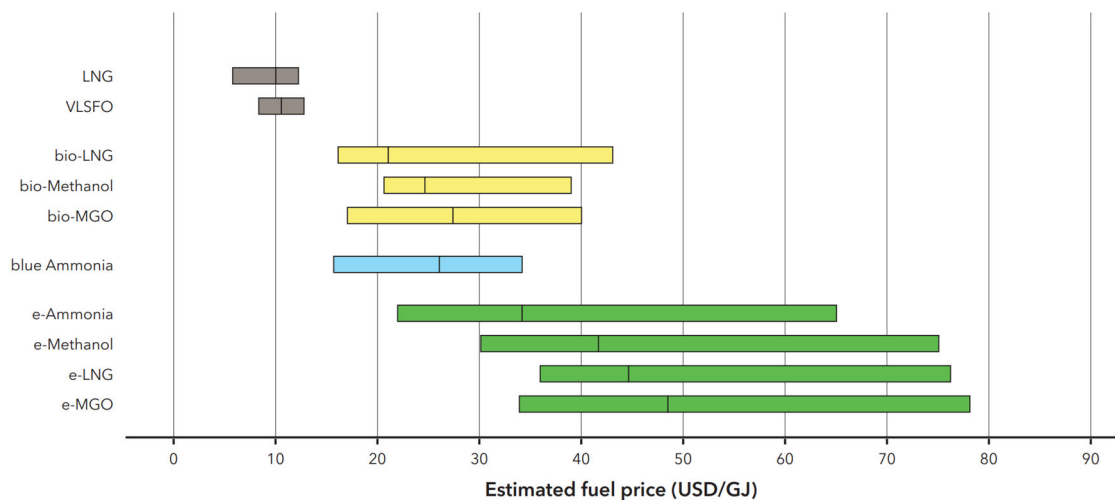


図 31 2030 年における脱炭素燃料の価格帯の予測（DNV Fuel Price Mapper）

例えば、国際海事フォーラム（Global Maritime Forum）の報告書「The Next Wave Green Corridors」によれば、図 32 の例<sup>215</sup>に示されるように、脱炭素燃料を用いた場合の従来燃料に対するコスト増は、2030 年時点に係る試算ではコンテナ船で 45%、バルカーで 65%にのぼる。

<sup>215</sup> Maersk Mc-Kinney Moller Center for Zero Carbon Shipping の NavigaTE model による。



USDm per vessel/year<sup>1</sup>

Main assumptions used '25-'30-'50:

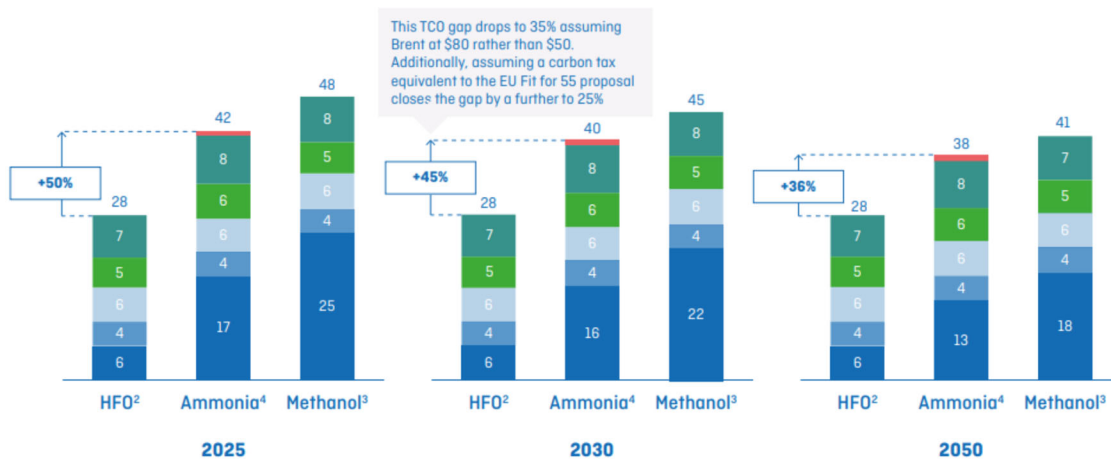
Cost of crude: Brent at \$50 (flat rate)

Renewable electricity: 25-21-16 USD/MWh

Electrolyser capex: 980-930-630 USD/kW

Bunkering cost accounts for approximately 2% of fuel cost

- Total fuel
- Opex (incl. maintenance)
- Voyage cost
- Total capex
- Annual cost of capital
- Cargo capacity loss



<sup>1</sup>Based on vessel >15,000 TEU with bunkering in Middle East; Typical speed of 18 knots and 8 annual canal transits (Suez)

<sup>2</sup>ICE HFO with LSFO as fuel (100%)

<sup>3</sup>ICE Methanol with 97% green methanol fuel use with Direct Air Capture (DAC) and 3% LSFO

<sup>4</sup>ICE Ammonia with 95% green ammonia and 5% LSFO

図 32 代替燃料の使用に伴う従来燃料に対するコスト増（国際海事フォーラム）

これらの課題への対応の一環として、欧州では EU 排出権取引制度などの政策的枠組みが講じられているが、IMO において検討されている新たな制度を含めて、更なる対策が期待される。例えば、オックスフォード大学における最近の研究や「Insight on Green Shipping Corridors (Nordic Roadmap) <sup>216</sup>」では CfD の役割が期待されている。水素に係る CfD については、前項に記載したとおり、既に英国やオランダが水素の生産側に導入しているほか、欧州連合 (EU) の欧州水素銀行における Innovation Fund のパイロットオークションも類似の制度である。これらの制度は、水素生産者への支援を通じて、需要者側の負担を緩和する効果を有する。

<sup>216</sup> <https://futurefuelsnordic.com/insight-paper-on-green-shipping-corridors/>

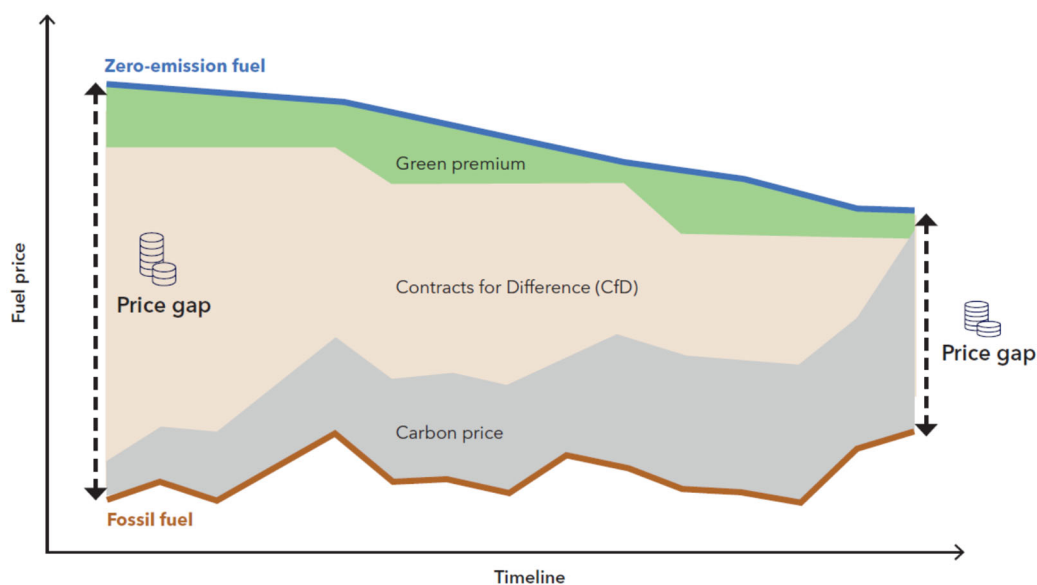


図 33 脱炭素燃料と化石燃料の価格差への対応に係る概念図 (Nordic Roadmap)

他方で、脱炭素燃料が持つ付加価値であるグリーンプレミアムも重要である。以下、荷主の視点からのグリーンプレミアムについて整理する。

### 2.2.1. 脱炭素燃料に係る荷主等の動向

ボストンコンサルティング (BCG : Boston Consulting Group) が 125 社の海運に係る荷主を対象に行った調査<sup>217</sup>によれば、荷主 82%が、脱炭素の海運サービスに対してプレミアムを支払う意向があるとされているが、その金額は、2050 年の脱炭素を実現するために十分ではない (回答者のうち 40%の荷主が 2%のプレミアム、30%が 2.1%から 5%のプレミアム、10%が 5.1%から 10%のプレミアムを払う意向)。

一方で、先導的な荷主による海運の脱炭素化への貢献事例も存在するところ、以下、船種ごとに、荷主等の動向についてまとめる。

<sup>217</sup> <https://www.bcg.com/publications/2022/customers-willingness-to-pay-to-decarbonize-shipping#:~:text=BCG%27s%20recent%202022%20survey%20showed,percentage%2Dpoint%20increase%20over%202021.>

### 2.2.1.1. コンテナ船

コンテナ船は、以下の特徴を有する。

- 輸送ルート・距離：  
コンテナ船は、主に、大きな港を結ぶ固定ルートを運航する（ライナーサービス）。これにより、燃料の消費パターンが予測しやすく、航路に沿った燃料転換の計画やインフラ投資を進めやすい。
- 商業的な合意・長期契約：  
多くのコンテナ船オペレーターは、荷主との長期契約又は商業合意に基づいて輸送を行っている。これにより、安定した収入を期待することができ、燃料転換についてより戦略的な計画を行うことが可能となる。安定した収入により、より長期の投資回収期間を要する代替燃料への投資も可能となる。
- 規模と技術のフェージビリティ：  
コンテナ船は、他の船種に比べて大きなスケールで運用されており、新技術や新たな燃料システムの導入がしやすい。スケールが大きいことにより、インフラや技術開発により大きな投資が可能となる。
- 契約形態：  
コンテナ船は、オペレーターが運送料金の設定に当たっての主導権を有しており、代替燃料に伴う価格転嫁が比較的しやすい。

インフラ投資や技術の成熟度、脱炭素燃料の供給可能性などはコンテナ船にとっても課題であるが、上記の特徴により、代替燃料の先導をし得る位置にある。

主な荷主企業等の動向の例について、以下に紹介する。

#### I. IKEA

IKEA は、事業を成長させつつも、バリューチェーンが排出するよりも多くの GHG 排出を削減することで 2030 年までの気候ポジティブの実現にコミットしている。製品の製造事業者から自社倉庫・店舗までの輸送は IKEA 全体のカーボンフットプリントの 5%を占めている。輸送全体の平均カーボンフットプリントに係る IKEA の目標は、2017 年のベースラインと比較して、2030 年までに 70%の削減を実現することである。

2021年10月に、IKEAは、自社製品の輸送を2050年までにネットゼロ排出にするための取組を加速する旨を発表した。Aspen Instituteが設立した協力プラットフォームであるCargo Owners for Zero Emission Vesselsを通じ、IKEAは複数の世界的企業とともに2040年の野心表明に署名し、協力関係を築いている。IKEAは、2040年までに、ゼロエミッション海運のみと契約することにコミットしている。

IKEAは運輸向けの代替燃料にも取り組んでおり、GoodFuelsと1年間のバイオ燃料の試験について合意し、自社に係る商船隊のCO<sub>2</sub>排出の削減を支援した。IKEAは、化石燃料を持続可能な代替燃料に転換していくことにコミットしている。

## II. Nestle

Nestleは、2050年までにGHG排出ネットゼロとすることにコミットしている。また、2025年までに20%、2030年までに50%の排出を削減する目標を設定している。

同社は、サプライチェーン全体のパートナーと共に、生産及びパッケージの活動を転換し、GHG排出を削減することに取り組んでいる。主要な原料のうち50%を2030年までに再生的な手法による農業からのものとするという同社の目標は、GHG排出削減目標に大きく貢献することが見込まれる。NestleのGHG排出のうち海運によるものの割合は小さいため、同社は、バリューチェーンのうち、よりGHG排出が多い分野に係る取組に注力している。

しかしながら、Nestleは、昨年、その輸送需要の半分に相当する輸送について、低排出の代替燃料への転換に直ちに取り組むことを発表した。同社は、世界最大の海運会社のうち3社とともに、この目標の達成に取り組むこととしている。

## III. Amazon

Amazonは2040年までの炭素排出ネットゼロの実現を掲げている。同社は、2025年までに、使用する電力の100%を再生可能電力とする目標を掲げており、また、陸運に関して、カーボンフットプリントの削減のため、10万輛の電動配達車両を購入することにコミットしている。

同社は海運からの排出削減にも取り組んでいる。同社は、Maerskと40フィートコンテナ2万個分の貨物をメタノール燃料を用いてMaerskのECO Deliveryサービス

を通じて運ぶことに合意した。同社は、海事産業による 2040 年までのネットゼロ炭素排出の実現を、代替燃料と関連技術への投資を通じて後押ししている。

#### 2.2.1.2. RoRo・自動車運搬船

RoRo・自動車運搬船も以下の特徴から、コンテナ船との類似性を多く有しており、代替燃料の早期の導入が期待される。

- 輸送ルート：  
コンテナ船と同様に、主要な自動車生産地と需要地との間の決められた航路に主に従事する。航路の見通しが立てやすいため、代替燃料インフラの検討及び整備がしやすくなる。
- 商業的な合意・長期契約：  
多くは、自動車メーカーや海運会社との長期契約に基づいて輸送を行っている。これにより、安定した予測可能な収入を期待することができ、燃料転換について短期的なファイナンスリスクに悩まされずに、より戦略的な計画を行うことが可能となる。
- 市場の需要・荷主の動向：  
自動車メーカー及びその顧客は、輸送の環境負荷に益々強く意識を向けてきており、自動車運搬船に対する代替燃料の採用の後押しとなり得る。

主な荷主企業等の動向の例について、以下に紹介する。

##### I. BMW

BMW は、同社のスコープ 1 及び 2 の排出について、2030 年までに 2019 年の水準と比較して 80%削減することを目標としている。これにより、同社は、2030 年までに 2 億トンの CO<sub>2</sub> の排出を削減することを目指している。また、同社は、1.5 度目標の達成にコミットしており、2050 年までにバリューチェーン全体を気候中立にすることとしている。

BMW の製品の輸送は、そのカーボンフットプリントの 5%を占めている。BMW はこのエリアでの排出削減も目指しており、2021 年 10 月には、海運における代替燃

料の利用を追求することと、グリーン電力の使用を確保するためのサプライチェーン再編を発表した。

## II. VW

VW は、2050 年までに炭素中立となることにコミットしている。同社は、北大西洋において LNG を燃料として大量の新車を輸送した最初の企業である。

同社は、「goTOzero Impact Logistics」という環境戦略を表明し、その事業活動の脱炭素化を推し進めている。同社は、北大西洋を航行する従来燃料船のうち 4 隻を LNG 燃料の二元燃料船に置き換えることを計画している。二元燃料船では、再生可能エネルギー源からつくられたバイオ LNG や e ガスなどの非化石燃料によって、将来に更なる炭素排出の低減が可能となる。

### 2.2.1.3. バルクキャリア

バルクキャリアは、他の船種と比較して、代替燃料の早期導入に課題がある。課題としては、次のようなものが挙げられる。

- 輸送ルート：  
石炭や鉄鉱石、穀物その他のコモディティの輸送を担っており、主に不定期航路に従事している。航路の事前の予測がしづらく、代替燃料インフラの検討・整備に当たった課題となる。
- 商業的な合意：  
スポット市場や短期契約が多く、コンテナ船や自動車輸送における長期契約と比べて安定性が低い。長期のコミットメントが無いことにより、短期契約では初期投資の回収に課題があることから、代替燃料への投資の課題となる。
- 比較的短い船舶の寿命：  
Clarkson によれば、バルクキャリアは船舶の寿命が比較的短い。代替燃料の使用には船舶やインフラへの投資が必要であるが、船舶の寿命が短いことで投資回収に課題が生じる。

- 輸送費における比較的少ないマージン：  
市場の競争が激しいため、マージンが比較的少ない。このため、代替燃料の使用などの追加コストが、市場競争力や財務健全性に影響を与え得る。
- 代替燃料の供給可能性：  
バルクキャリアは、代替燃料のインフラが整備されていないか、少ない人里離れた地域や開発が進んでいない地域を航行することがあり、代替燃料へのアクセスに課題がある。代替燃料の供給可能性やコストは航路によって異なり、バルクキャリアにおける代替燃料の採用を複雑にしている。

バルクキャリアにおける代替燃料の採用に係る課題は、技術の進展や規制によるインセンティブ、業界の連携によって課題を解決できる可能性があるが、この分野における代替燃料の採用はより注意深く行われ、初期投資が低い選択肢が好まれると見込まれる。

Vale が 10 隻のメタノール燃料新造 Newcastle Max について 25 年間の定期用船契約を結んだ案件も存在するが、このような定期航路に従事するバルクキャリアは少なく、不定期航路を主としたバルクキャリアには、別のアプローチが求められる。

主な荷主企業等の動向の例について、以下に紹介する。

#### I. Rio Tinto

Rio Tinto は、荷主であり、かつ、自社で船舶の保有もしている。同社は、2050 年までにネットゼロ排出を実現する目標を掲げており、2021 年 10 月には、同社の製品の輸送に係る排出を 2050 年までにゼロにするための取組を加速化すると表明した。同社は、IMO の目標よりも 5 年早い 2025 年に海運の GHG 排出強度を 40%削減することを目標としている。

Rio Tinto は、同社の船隊の排出削減を進めるため BP との間で 1 年間のバイオ燃料の試験に合意するなど、海運における代替燃料の普及に取り組んできた。同社は、従来の燃料に比較して炭素の排出が少ない「移行」燃料に焦点を当てている。

海運に関して同社は次の取組をしている。

- 他の資源開発企業及び海事産業のリーダー企業と連携した、海運向け低炭素燃料の新たなスタンダードの開発

- 事業からの排出の削減に資する新技術の研究開発への投資
- 2030年までの15%のスコープ1及び2排出の削減
- 製品の使用を含むスコープ3排出の削減

## II. BHP Billiton

同社は、2020年を基準として、2030年までの30%以上のGHG排出削減の目標を定めている。

海運についても、同社の製品を輸送するためにBHPが用船した船舶の排出強度の2030年までの40%削減を支援すること、及び2050年にBHPの製品を運ぶすべての船舶からのGHG排出をネットゼロとすることを目標としている。

同社は現在、その定期用船の船隊において、5隻のLNG二元燃料船を擁している。同社はLNGを移行燃料と認識しており、バイオ燃料などの他のGHG削減手段についても、低炭素・脱炭素燃料の入手可能性に応じて検討の対象としている。

同社は、Pan Pacific Copper (PPC) 社及びNorsepower社と連携し、チリにあるBHPの鉱山と、日本にあるPPCの精錬所との間の海運からのGHG排出低減に取り組んでおり、具体的には、船隊にNorsepowerのローターセールを改造により搭載し、速力と航海時間を維持しながら燃料使用量と排出の削減をしている。

海運分野におけるその他の取組としては、次のものが挙げられる。

- Global Centre for Maritime Decarbonisation の創設メンバー
- 外航船を対象とした世界初のバイオ燃料のトライアルに参画
- 30%以上のGHG排出削減を実現する世界初のLNG燃料NewcastlemaxのテNDER・契約を実施。
- BPHの製品の輸送に係る燃料ミックスにおいて2023年にISCCの認証を受けたバイオ燃料の調達に係る定期契約を締結し、一定の航路で従来燃料と比較して19%のGHG排出削減を実現



### III. Cargil

Cargil の事業において海運は同社の食料・農業ソリューションや工業製品を世界に届けるために欠かせない役割を果たしている。同社は、2025 年までにスコープ 1 及び 2 の製品重量当たり排出を 10%削減し、2030 年までに世界のサプライチェーンからのスコープ 3 排出を 30%削減する目標を掲げている。海運に関しては、Cargil は 2030 年までに外航海運の 5%にゼロ炭素船を導入する目標を掲げている。

同社における海運に係る取組は以下の通り。

- 省エネデバイスとデジタルツールによる船隊の性能改善に船主と共に取り組む。
- シンガポール港とロッテルダム港・アムステルダム港の間を航行する船舶に FAME バイオ燃料を供給
- 三井物産と連携して 2023 年に 2 隻のメタノール二元燃料バルクキャリアを発注。続いて、J. Lauritzen との連携により 3 隻を発注。
- ゲントにおける世界初の最新型のバイオディーゼル製造プラントの完成を 2023 年に発表。液体廃油・脂肪から先進バイオ燃料を製造し、海運の脱炭素化に貢献。

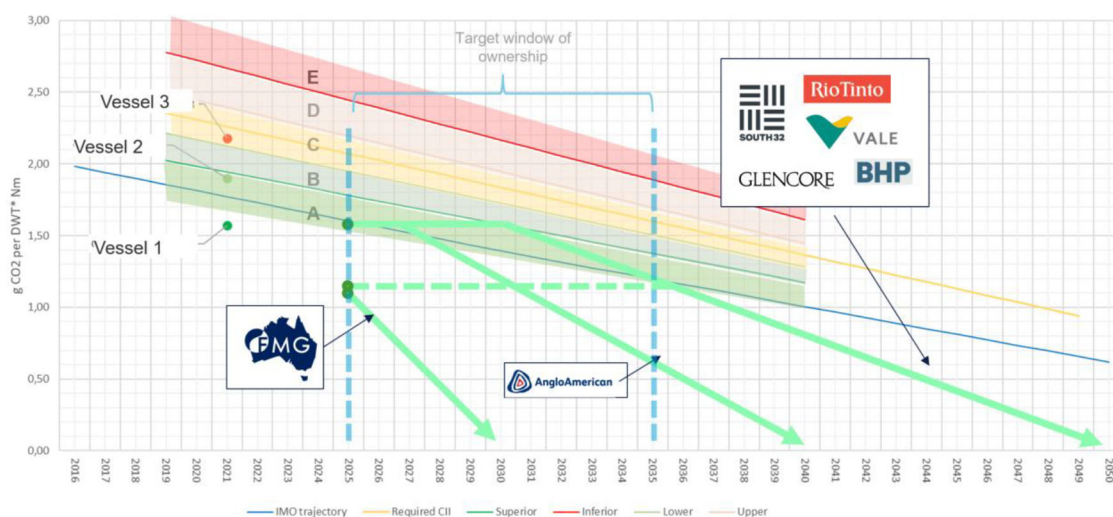


図 34 主なバルクキャリア用船者の脱炭素目標に係るトラジェクトリ (DNV)

#### 2.2.1.4. ケミカルタンカー

ケミカルタンカーは、代替燃料の採用が進む可能性があるが、次の課題がある。

- 技術の互換性：  
ケミカルタンカーには厳格な安全要件への適合や燃料システムとの互換性を要求する危険物や繊細な貨物が搭載される。代替燃料が輸送され得る様々な貨物に影響を与えずに互換性を確保するための技術的な検討が必要となる。
- 規制対応：  
ケミカルタンカーには安全・環境及び貨物の取り扱いに関して厳しい基準が適用される。代替燃料の採用に伴い追加の要件への適合が必要とされコスト増となる可能性がある。
- 船舶のフレキシビリティ：  
ケミカルタンカーは、様々な種類の貨物を搭載可能なように設計され、タンク構成やヒーティング設備、荷役設備に係る柔軟性の確保が求められる。これらの柔軟性を確保しながら代替燃料に対応させることに技術的な課題が生じ、コスト高となる可能性がある。
- 代替燃料の供給可能性  
代替燃料のインフラが整備されていないか、少ない人里離れた地域や開発が進んでいない地域を航行することがあり、代替燃料へのアクセスに課題がある。

代替燃料に係る取組は限られているが、主な荷主企業等の動向の例について、以下に紹介する。

##### I. BASF

BASF は 2050 年までに脱炭素を実現する目標を掲げており、中間目標として、2030 年に 2018 年比で 25%のスコープ 1 及び 2 の排出削減を設定している。

同社は海運に特化した目標を設定していないが、船舶を自社でも保有しているほか、原料に加えて 40%の製品を海運で輸送している。

## II. DOW

同社は2020年を基準として2030年までに5百万トンのCO<sub>2</sub>削減、2050年までのカーボンニュートラルを目標としている。

同社は海運をスコープ3の削減に資する手段と認識しているが、海運に係る目標を設定しておらず、主に製品の製造の脱炭素化に係る取組に焦点を当てている。

### 2.2.1.5. 石油タンカー

石油タンカーは、他の船種と比較して、代替燃料の早期導入に課題がある。課題としては、次のようなものが挙げられる。

- 輸送ルート：

石油タンカーは、主に原油と石油製品を輸送し、世界中の石油生産地域とリファイナリ、消費マーケットの間を航行する。輸送ルートは、石油生産とリファイナリが集中する特定のエリアに特化する傾向にあるが、コンテナ船などと異なり、航路に若干の柔軟性があり、代替燃料インフラの計画にとって課題となる。

- 商業的な合意

スポット市場契約、長期契約、石油開発会社、トレーダー、リファイナリとの用船契約を含め、様々な契約形態に基づいて運航される。長期契約が安定的な収入の確保につながる可能性もあるが、一般的に、極めて競争が厳しい市場であり、石油価格や需要に伴うボラティリティも高い。このことから、海運会社が代替燃料への投資よりもコスト競争力や利益を優先しなければならない可能性がある。

- 全体コストに占める燃料費の割合：

石油タンカーのオペレーション費用のうち、燃料費が極めて大きな割合を占める。他方で、石油タンカーの利益は石油価格や市場に連動している。代替燃料の採用に伴うオペレーションコストの増加によって、海運会社の競争力や財務健全性に影響を与える可能性がある。

- 技術の複雑性：

石油タンカーには、原油や石油製品に係る安全・環境保護のための特殊設備が装備されている。代替燃料に対応するために、既存の設計の大きな見直しが必要と

なる可能性があり、コスト増加に繋がり得る。

- 規制対応：

石油タンカーには安全・環境及び貨物の取り扱いに関して厳しい基準が適用される。代替燃料の採用に伴い追加の要件への適合が必要とされコスト増となる可能性がある。

主な荷主企業等の動向の例について、以下に紹介する。

I. Shell

Shell は 28 隻の船舶を管理し、世界中にエネルギーを届けている。同社は低炭素エネルギー製品の供給に重点を置きながら、2050 年のネットゼロを目標としている。海運に特化した目標は設定していないが、Shell は海運の脱炭素化に係る多様な調査研究を行っている。

具体的な取り組みの例は以下の通り。

- 2021 年にロッテルダムで世界初のバイオ LNG のバンカリングの実証を行い、海運向けのバイオ燃料のポートフォリオを開発している。
- 2022 年に 250 回以上の StS による LNG バンカリングを実施。10 か国の 15 の港湾で LNG を船舶に供給。
- 外航商船における燃料電池の実証に係るコンソーシアムに参加。
- Carnival Corporation と共に、世界初の LNG 燃料旅客船を実現し、従来燃料と比較して 22%の GHG 排出削減を実現。
- DNV とともに、英国の Spadeadam 施設において海事燃料としての水素に係る試験を実施し、将来の船舶の設計に貢献。
- 脱炭素及び将来燃料開発に係る博士号を含めたサザンプトン大学の Centre for Maritime Futures のスポンサーとなるなど、海運の脱炭素に係る学術研究を拡大

## II. ExxonMobil

2050年のネットゼロを目標に据え、GHG排出削減に係る様々な取り組みに参画している。同社は、バイオ燃料と水素、CCSに注力しており、2025年までに、日量4万バレルの低排出燃料を供給することを短期目標としている。

同社は海運に特化した目標は設定していないが、以下の取組を行っている。

- バイオ燃料との混合により Well-to-Wake 排出を 34%削減するポテンシャルを有する BMF.5 などの革新的な燃料商品を開発
- 第二世代又は先進バイオ燃料、水素及び回収した CO<sub>2</sub> からの合成メタノールを海事産業向けに検討
- 海事向けの低排出燃料としてグリーン水素とアンモニアの生産・供給に係る検討に係る MoU を Grieg Edge、North Ammonia 及び GreenH と締結

### 2.2.1.6. クルーズ船・旅客船

クルーズ船・旅客船は、次の特徴により、代替燃料の早期導入の対象として有力である。

- 輸送ルート：  
有名観光地や主要港、クルーズ港などを含む決められた航路を航行し、寄港の頻度は他の船種よりも高く、一回の航海の距離が比較的短い。航路の予測可能性が高いことから、インフラの整備がしやすい環境にある。
- 商業的な合意：  
長期契約やクルーズライン、旅行エージェンシー、ツアーオペレーターとの合意に基づき航行することが多い。これにより、利益の安定性と予測可能性が確保され、クルーズ事業者が戦略的な投資をすることを可能とする。また、ブランドイメージを重視し、環境にやさしいことを旅行者に示すことで評判を高める動機もあり得る。

しかしながら、次の課題も存在する。

- 技術の互換性：  
旅客の安全と快適性の確保ため、厳格な安全基準と技術スタンダードが存在。代替燃料の導入に当たっての技術的な課題やコスト増加に繋がり得る。
- 規制対応：  
旅客の安全や環境、快適性に係る様々な国際・国内基準が適用される。代替燃料の採用に伴い追加の要件への適合が必要とされコスト増となる可能性がある。

主なクルーズ船事業者の動向について、以下に紹介する。これらの者の取組において、代替燃料の導入に伴うコストについては、最終顧客に転嫁されることが見込まれる。

#### I. Carnival

同社は、9のクルーズラインにおいて100隻を超えるクルーズ船を運航する世界最大の事業者である。同社は、2030年に2019年比で20%の炭素強度の低減する目標と、2050年にネットカーボンニュートラルの船舶運航を目指す長期目標を掲げている。

これらの目標を実現するため、同社は、船隊の最適化、エネルギー効率向上、行程の効率化、新技術・代替燃料の4分野から成る脱炭素戦略有しており、次の取組を行っている。

- 2022年11月時点の7隻のLNG燃料船を拡大し、2025年までに全体キャパシティの20%に当たる11隻のLNG燃料クルーズ船を保有する。
- メタン排出に対応するため、2022年に、Methane Avatement in Maritime (MAM)イニシアチブに参加
- 蓄電池・燃料電池・バイオ燃料を拡大：大規模な旅客船AIDA Primaにおいて混合バイオ燃料を初めて採用。同船はリチウムイオン電池とメタノール改質水素を使用する燃料電池も搭載
- 陸電に対応した船舶を60隻に増加

## II. Norwegian Cruise Lines (NCL)

NCL は 3 ブランドの元で 30 隻を運航する世界最大の 3 社のうちのひとつ。同社は 2022 年に包括的な持続可能性報告書「Sail and Sustain」を公表し、運航とバリューチェーンにおける脱炭素へのコミットメントを示した。

NCL は 2030 年までに 2019 年比で 25%の GHG 強度を削減し、2050 年までにネットゼロを実現することを目標としている。

同社のスコープ 1 の排出のうち 98.5%を船舶燃料が占めており、以下に挙げるように、グリーン燃料での運航を可能とするための対策に取り組んでいる。

- バイオディーゼル：2022 年、3 隻の船舶が少量の B30 バイオディーゼル（70% MGO、30% バイオディーゼル）を受入れ、試験を実施
- メタノール：脱炭素に向けた長期対策として位置づけ、2027 年と 2028 年に引き渡し予定の 2 隻の Prima クラスの船舶について、グリーンメタノールを代替燃料源として使用できるように変更

### 2.3. グリーン海運回廊

脱炭素燃料の普及に当たっては、そのコストや供給可能性が課題となっており、上流側からすると需要が確保されなければ生産設備への投資ができず、海運側からすると低コストでの供給が確保されなければ船舶等への投資ができないという鶏と卵の状態が生じている。一部のコンテナ船事業者などは、その特徴を活かして、大規模な代替燃料への転換を表明し、燃料の供給の確保にも取り組んでいるが、他の船種等では、コストの転嫁やコスト競争力のある燃料の供給確保に取り組むに当たってのボリュームの確保などの点に課題がある。

そのような中、海運の結節点であり、代替燃料の需要を糾合し、その供給のハブとなり得る港湾において、脱炭素燃料の供給を実現するための動きが出てきている（表8）。これらの取組は、港湾にとっても、その競争力・国際的な位置づけを高めるために重要な取組みとして認識されている。

**表8 港湾における代替燃料に係る取組（筆者作成）**

港湾	代替燃料に係る取組
ロッテルダム港	<ul style="list-style-type: none"> <li>メタノールの StS バンカリングのトライアルを実施</li> <li>複数のターミナルにおいて LNG バンカリング設備を整備</li> <li>シンガポールとの間でメタノール・アンモニアのバンカリングに係る規格を調和（安全面、商業面）</li> <li>水素及びバイオ燃料に係る取組を実施</li> </ul>
シンガポール港	<ul style="list-style-type: none"> <li>2027年までにバンカリング用の10万トンのアンモニアの開発を計画</li> <li>メタノールの StS バンカリングのトライアルを実施</li> <li>ロッテルダムとの間でメタノール・アンモニアのバンカリングに係る規格を調和（安全面、商業面）</li> <li>LNG バンカリング設備を整備済みであり、アンモニアや水素などの他の燃料を検討中</li> </ul>
ヨーテボリ港	<ul style="list-style-type: none"> <li>2025年に稼働開始予定の5万トンの容量のeメタノール生産設備の建設を開始</li> <li>メタノールの StS バンカリングのトライアルを実施</li> <li>LNG バンカリング設備の整備で先行しており、メタノールとバイオ燃料でも先導的な取組を実施</li> </ul>
アントワープ港	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンモニアバンカリングの安全・フェージビリティ評価を実施</li> <li>LNG バンカリング設備への投資及びメタノールや水素などの持続可能な燃料を検討</li> </ul>



アムステルダム港	<ul style="list-style-type: none"> <li>LNG バンカリング設備の整備を進めており、水素やバイオ燃料の統合を検討</li> </ul>
ハンブルグ港	<ul style="list-style-type: none"> <li>LNG バンカリングインフラを開発中であり、メタノール、アンモニアその他の持続可能な燃料も検討中</li> </ul>
バルセロナ港	<ul style="list-style-type: none"> <li>LNG バンカリングハブとして能力の拡大の計画あり。将来の開発において水素やバイオ燃料も検討</li> </ul>

また、港湾に限らずより広い関係者との連携も含めてグリーン海運に係るバリューチェーン・サプライチェーンを実現する取り組みである「グリーン海運回廊」の実現に向けた動きも活発化してきている。

本項では、グリーン海運回廊のうち、欧州が関連するものについてまとめる。

### 2.3.1. 欧州におけるグリーン海運回廊の現状

世界海事フォーラム（Global Maritime Forum）による 2023 年版のグリーン海運回廊に係る報告書<sup>218</sup>によれば、世界で 44 のグリーン海運回廊に係るイニシアチブが存在している（図 35）。これは、前年の報告書に比べて 23 増加しており、海運の脱炭素に向けた取り組みが一層活発化していることを反映している。

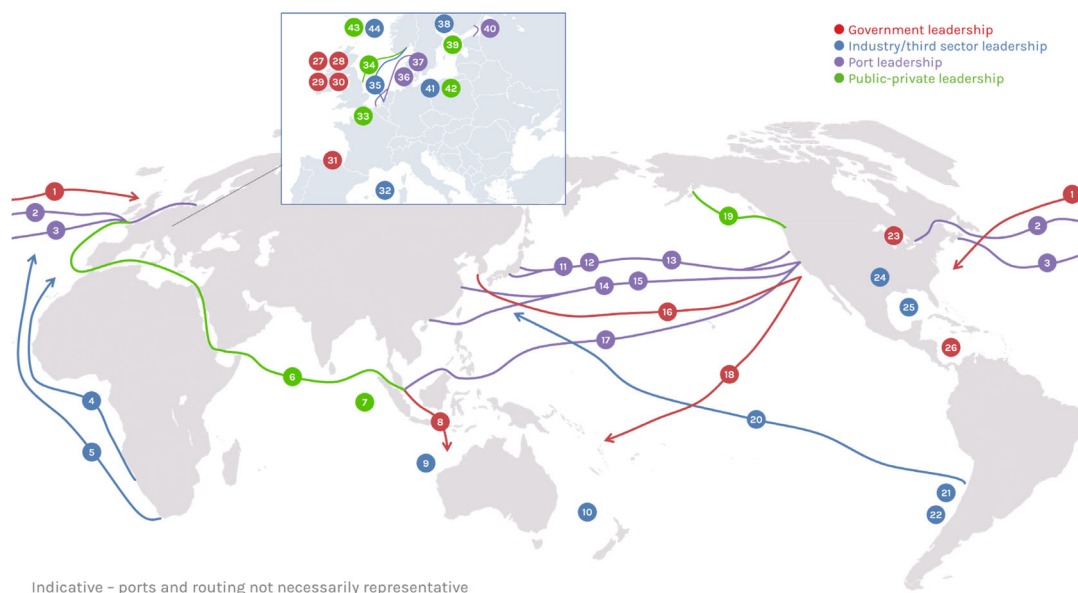


図 35 世界で検討されているグリーン海運回廊（Global Maritime Forum）

<sup>218</sup> [https://cms.globalmaritimeforum.org/wp-content/uploads/2023/11/Global-Maritime-Forum\\_Annual-Progress-Report-on-Green-Shipping-Corridors\\_2023.pdf](https://cms.globalmaritimeforum.org/wp-content/uploads/2023/11/Global-Maritime-Forum_Annual-Progress-Report-on-Green-Shipping-Corridors_2023.pdf)

欧州においては、25 のイニシアチブが存在<sup>219</sup>しており、その大半が産業界又は港湾によって主導されている（図 36）。

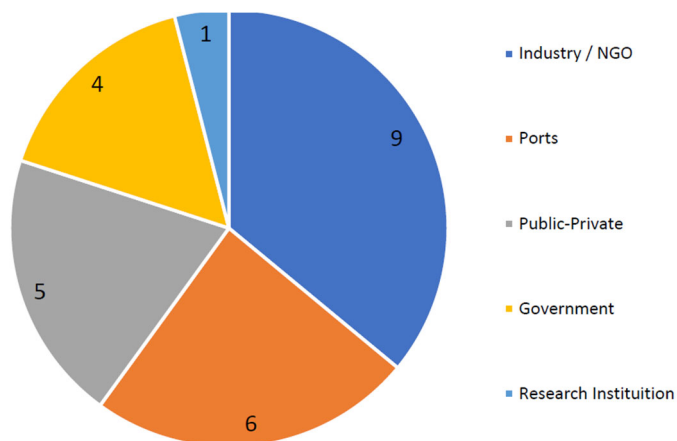


図 36 欧州のグリーン海運回廊の主導者（筆者作成）

対象となる船種が特定されていないものが多いが、船種を特定した取組の中では、コンテナ船や旅客船が多く、不定期航路に関するものは極めて少ない（図 37）。

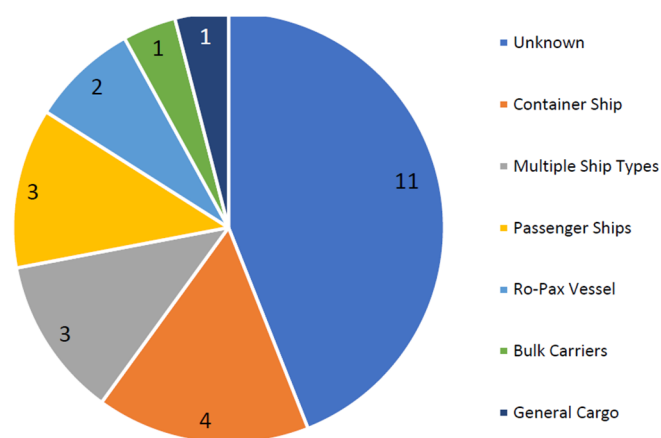


図 37 欧州のグリーン海運回廊の対象船舶（筆者作成）

燃料の種別については、未定としているもの、又は複数の燃料を対象としているものが大半となっている。複数の燃料に対応することでリスク分散を図る動きと、燃料供給ハブとして複数の燃料に対応する必要性の両面が理由として考えられる。（図 38）

<sup>219</sup> Global Maritime Forum の報告書に加えて、Mission Innovation による報告書も含めて整理

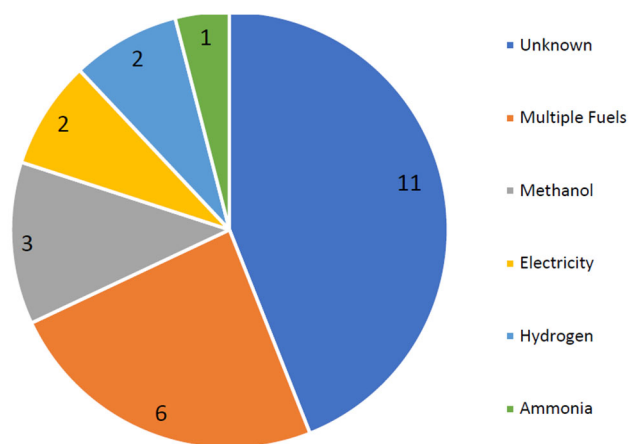


図 38 欧州のグリーン海運回廊の燃料種別（筆者作成）

プロジェクトの進捗としては、初期段階のものが大半であり、具体の計画段階に進んでいるのは4つに過ぎない。（図 39）

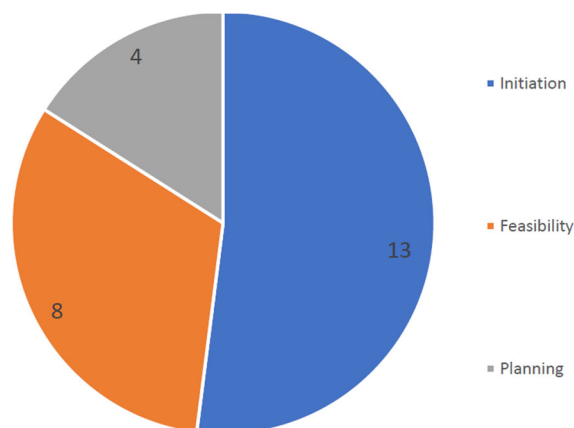


図 39 欧州のグリーン海運回廊の進捗（筆者作成）

### 2.3.2. 欧州のグリーン海運回廊の具体事例

本項では、欧州のグリーン海運回廊について、具体事例を紹介する。

#### 2.3.2.1. 欧州域内を結ぶグリーン海運回廊

##### I. European Green Corridors Network

関係国：オランダ、ドイツ、デンマーク、エストニア、ポーランド

主導者：産業界主導

発表：2022年3月

参加者：Mærsk Mc-Kinney Møller Center for Zero Carbon Shipping (MMMCZCS)、ロ  
ッテルダム港、ハンブルグ港、レネ港、タリン港、グディニャ港

進捗：フィージビリティ評価中 目標：2030

対象船：複数船種

燃料：バイオ燃料、メタン、水素、メタノール、アンモニア

特徴：バルト、スカンジナビアの重要な地域を含む欧州の北西を広く対象とするプロジェクトであり、燃料種や船種も広くカバーしている。しかしながら、範囲が広いゆえにより的を絞ったものよりも進捗は遅い。当該プロジェクトは、ARA 港（アムステルダム港、ロッテルダム港、アントワープ港）を含んだものであり、これらの港湾は、他のイニシアチブにも多く参画している。

ARA 港は、世界の船舶燃料ネットワークにおいても重要な役割を果たしており、その動向は注目に値する。ARA 港は、相互につながるだけでなく、他の欧州との運輸モード横断的な接続を持っており、燃料の取扱量の確保の点で優位性がある。

概要：本プロジェクトは MMMCZCS が主導し、港湾当局と共に進めているものであり、次の 3 フェーズに分かれている。（現在は第 2 フェーズ）

- プレフィージビリティ：地域への高いインパクトを実現するためのルート候補、船種、燃料種別を検討
- フィージビリティ：技術面、法制面及び商業面の実現可能性を絞り込まれたルートに対して実施
- 実行：ビジョンの実行により北欧州及びバルト海におけるグリーン回廊を実現

## II. Gothenburg – Rotterdam

発表：2022年10月

参加者：ヨーテボリ港、ロッテルダム港 主導者：港湾主導

進 捗：プロジェクト公表、初期体制構築 目 標：今後発表

対象船：コンテナ船、タンカー

燃 料：メタノール、電気、その他

概 要：両港湾は、相互間の持続可能な海運を支援するために、グリーン海運回廊の実現に係る MoU を締結した。MoU は、両港の脱炭素及びデジタル化に係る協力を一層強化する。

両者は、この回廊を、European Green Corridors Network を含むより大きな外航ネットワークと接続することを考えている。

両港は既に海運向けの持続可能な燃料に係る取組を進めており、ヨーテボリ港は 2015 年から RoPax フェリー向けの小規模なメタノールのバンカリングを実施しており、ロッテルダムは世界初のバージによる StS でのバンカリングを 2021 年 5 月から開始している。本イニシアチブは、スウェーデンのカール 16 世グスタフ王とシルビア王妃、オランダのウィレム＝アレクサンダー国王とマクシマ王妃の立会いのもとで、2022 年 10 月 14 日に署名された。

### III. Gothenburg – North Sea Port Corridor

発 表：2022 年 10 月

関係国：スウェーデン、ベルギー 主導者：港湾主導

参加者：ヨーテボリ港、North Sea Port、DFDS

進 捗：実施計画を策定済

目 標：2027 年までに実現、完全にグリーン・排出ゼロ

対象船：自動車運搬船、RoRo

燃 料：メタノール、先進バイオ燃料、電気、アンモニア

概 要：本プロジェクトは、港湾により主導されており、GHG 排出の削減と、将来の港湾工事におけるグリーンな工事中設備・手法の採用の促進を目的としている。

参加者は、既存の船舶を改造し、メタノール燃料を使用可能にするプロジェクトを実施した。しかしながら、グリーンメタノールと従来燃料の価格差により、現在、プロジェクトは保留されている。それを踏まえ、参加者は、DFDS が長期的な燃料の選択肢として有望視しているアンモニアの新造プロジェクトにフォーカスを移している。

参加者は、法令面の対応をすでに完了しているが、コスト差の課題に直面しており、政府が船舶の初期コストに対して大幅な追加支援を行うとともに、十分な燃料がリーズナブルなコストで確保できなければプロジェクトは実現できないと表明している。

これらの課題に関わらず、参加者はそれぞれの個別の取組を活かしながら協力を続けている。

本プロジェクトは、既にソリューションの調整と海運の脱炭素に係るコストへの共通理解及び知見の共有という成果をもたらしている。

#### IV. Clean Tyne Shipping Corridor (Tyne – Rotterdam)

発 表：2022 年 9 月

関係国：英国、オランダ

主導者：官民

参加者：タイン港当局、ニューキャッスル大学、北タイン合同行政機構、EDF Energy R&D UK Centre、Ove Arup & Partners、Connected Places Catapult、Lloyd’s Register EMEA

進 捗：実施計画を策定済

目 標：2030

対象船：コンテナ船

燃 料：メタノール

概 要：本プロジェクトでは、タイン港とロッテルダム港との間のグリーン海運回廊のフィージビリティについて参加者が共同で検討を実施し、「Clean Tyne Shipping Corridor Roadmap」を作成し 2023 年 9 月 18 日に公表した。ロードマップでは、再生可能メタノールによる、タイン港・ロッテルダム港の間のグリーン海運回廊の実現に係る青写真を描いており、タイン港、港湾の利用者、グリーンメタノールのサプライチェーンが取り組むべきマイルストーンと活動を特定している。

ロードマップでは、メタノールの生産・供給、船舶の脱炭素に向けた道

筋、港湾・バンカリングインフラ、その他のパートナーについて言及されており、地域の海事部門の脱炭素化を図るという戦略に向けて地域の関係者の協力を促進することを目指している。

本プロジェクトは、CMDC2により39万ポンドを超える支援を英国政府から得られることが決定しており、2030年のCOP26におけるクライドバンク宣言で約束した6のグリーン海運回廊のうちの一つとなることを目指している

#### 1.1.3.5. 大陸間を結ぶグリーン海運回廊

##### I. Rotterdam-Singapore Green and Digital Corridor

発表：2022年8月

関係国：オランダ、シンガポール

主導者：官民

参加者：シンガポール海事港湾庁、ロッテルダム港、A.P. Moller Maersk、bp等

進捗：フィージビリティ評価を実施中

目標：2027（最初の持続可能な船舶の航行） 対象船：コンテナ船

燃料：メタノール、アンモニア、LNG（合成、バイオ）、水素

概要：本プロジェクトは、世界1位、2位のバンカリング拠点であるシンガポール港とロッテルダム港を含む海運のバリューチェーン横断的な20の参加者が参画するものである。世界でも最も混雑した海運ルートを対象とし、当該ルートを航行する主要なコンテナ事業者が参画している。プロジェクトにおいては、メタノール・アンモニアのバンカリングに係る規格のロッテルダム港、シンガポール港の間での調和（安全面、商業面）や、ゼロエミッション・ニアゼロエミッション船への港湾使用料の低減、合同でのパイロットプロジェクト及び実証事業が行われる。具体的な取組の事例として、メタノール燃料船である Laura Maersk への両港におけるグリーンメタノールのバンカリングの実施が挙げられる。本プロジェクトは、ブロックの積み上げ（Building-Block）によるアプローチを採用しており、目に見える進捗を示すことで、関係者に確信を与

えるとともに、政府や先駆的な荷主による支援事例を積み上げ、改善していくことを狙っている。

## II. Antwerp - Montreal

発 表：2021 年 9 月

関係国：ベルギー、カナダ

主導者：港湾

参加者：アントワープ港、モントリオール港、GSTS

進 捗：プロジェクト公表、初期体制構築

目 標：2027（最初の持続可能な船舶の航行）

対象船：コンテナ船、バルクキャリア等

燃 料：不明

概 要：両港は、北大西洋における最初のグリーン海運回廊の実現に係る協力を合意した。両者は、公的・民間の関係者と連携して、共通・補完し合う対策とインフラを特定、開発し、導入していくことを目指している。ケベックの再生可能水力を用いたグリーン水素、グリーンエタノール、グリーンメタノールや、バイオディーゼル、再生可能天然ガスなどのバイオ燃料を用いて、海事産業を直接的・間接的に電化することを狙っている。



### 3. まとめ

本調査は、脱炭素燃料の生産に係る欧州の政策の概要、原料となる水素を含む脱炭素燃料の生産に係るプロジェクト、海運における脱炭素燃料の需要拡大に係る課題、港湾等の関係者が連携した取り組みであるグリーン海運回廊の動向をまとめた。

欧州連合（EU）の制度的枠組の観点では、2023年は、Fit for 55に位置づけられた多くの施策が実際の指令・規則の形で定められた年であり、政策的に大きな進展が見られた。

脱炭素燃料について、EUは、その生産から供給、需要の確保まで総合的な政策を講じている。

具体的には、その原料となる再生可能エネルギーの普及を促進する再生可能エネルギー指令（RED）の見直しにより、運輸部門における再生可能エネルギーの割合、及び先進バイオ燃料や非バイオ由来再生可能エネルギー燃料（RFNBO）の割合の割合に係る目標が初めて導入された。

また、燃料の供給インフラの整備を促進する代替燃料インフラ規則（AFIR）では、一定の港湾における液化メタンの供給施設の整備を義務付けるとともに、各国に対して、水素、アンモニア、メタノールを含めたその他の代替燃料についても、今後の見通しや対策を評価・検討し、国家政策枠組み（NPF）の形でとりまとめることを求めている。

更に、需要面では、Fuel EU Maritimeにより、海運で使用する燃料の低炭素燃料への転換を促進するとともに、特例措置により、RFNBOの普及拡大を促進する意思を強く示している。

支援措置の面においても、Innovation Fundによる再生可能エネルギー水素への長期の支援を開始するなど、強力な政策が開始されており、脱炭素燃料の課題であるコストに対しても、政策的な措置を講じ始めている。

欧州各国の政策については、オランダなどEUの政策を先行して取り入れたり、上乘せでの対策をする国があるなど、各国の戦略に合わせた対応が行われているが、総じて、脱炭素燃料のバリューチェーン全体に対する政策を強化してきている。

実際のプロジェクトに目を移すと、新たなプロジェクトが追加で多く検討されるなど、計画されているプロジェクトの総量は増加しているものの、実際の投資に至って

いるものはごく一部であることが課題となっている。EUの政策、各国の政策による後押しの効果は今後出てくることが期待される一方で、需要が確保されないことにより投資決定が難しくなる鶏と卵の状況も生じている。

船舶における脱炭素燃料の導入に当たっては、船種によって、課題や難易度がことなることが考えられる。現在、コンテナライナーやクルーズ事業者が、その燃料需要の見通しやすさや規模などにより、脱炭素燃料の導入を主導しているが、今後、他の船種においても、課題を乗り越えて脱炭素燃料の普及を行えるようにすることが望まれる。

そのためには、コスト低減と供給確保の両面での対応が必要となるところだが、コスト面については、現状、荷主によるプレミアムの負担への意向は、そのみでは脱炭素燃料との差を埋めるには十分でなく、EU-ETSなどの新たな政策の効果を検証しつつ、更なる対策が求められる。この際、前述の Innovation Fund による再生可能エネルギー水素への長期の支援や英国の水素版 CfD など、上流側への政策がコスト差の圧縮にも貢献することが期待される。

脱炭素燃料の生産・供給の実現のためには、バリューチェーン全体を通じた関係者の連携が必要となる。その中で、港湾は、結節点として重要な役割を果たすことが期待され、実際に、ロッテルダム港などは、脱炭素燃料の供給確保に積極的に取り組んでいる。

関係者が連携して脱炭素燃料を用いた海運を実現する取り組みとしてグリーン海運回廊が挙げられる。まだ検討の初期段階のものが多いが、ますます多くのイニシアチブが立ち上がっており、関係者の連携が一層進むことが期待される。

このように、脱炭素燃料の普及に向けてた実際のプロジェクトの実現に当たっては関係者が連携して解決すべき課題が残されている状況であるが、欧州は産業政策の観点を含めて脱炭素燃料の普及に強くコミットしており、直近で大きく進展した制度面での対策の効果の発現と、バリューチェーンを通じた連携の進展により、脱炭素燃料の生産拡大・普及が今後進んでいくことものと考えられる。

付録 1 代替燃料生産プロジェクトの例

Project name	Location	Participants	Description	Status	Budget
<u>Bilbao Decarbonisation Hub</u>	Spain	Aramco, Petronor, Repsol, Johnson Matthey, Johnson Matthey-BP	Demonstration Plant: Power to Fuel via Reverse Water Gas Shift Reaction and Fischer Tropsch	Start in 2024: 2.750 m3 per year	80 millions initial investment
<u>FlagshipONE</u>	Sweden	Liquid Wind, Siemens Energy, Worley, Carbon clean, Haldor Topsoe, Ørsted	Production of eMethanol. The cogeneration plant uses renewable biogenic fuels to produce electricity and steam for industrial use and heat for homes and buildings in Örnsköldsvik.	2022: Final Investment Decision 2023: 50 000 tons per year	Not specified
<u>George Olah Renewable Methanol Plant</u>	Iceland	Carbon Recycling International (CRI)	Production of eMethanol via Power-to-Liquid	Operational since 2012. 4 000 million tons per year.	Not specified
<u>INERATEC Pioneer Plant</u>	Germany	INERATEC	Production of eFuels via Fischer-Tropsch	2024: 3,5 million litres per year	EUR 20 million
<u>NEOM Green Hydrogen Project</u>	Saudi Arabia	NEOM Green Hydrogen Company, Air Products, ACWA Power	Production of green hydrogen via electrolysis and green ammonia	2026: 650 tons of green hydrogen per day. 2026: 1,2 Million tonnes green ammonia per year.	USD 8,500 millions

<u>ReuZe Project</u>	France	Engie, Infinium, ArcelorMittal	Production of liquid transportation fuels including eKerosene and eDiesel from CO <sub>2</sub> and green hydrogen using Infinium's Electrofuels Production process. Convert more than 300,000 tons per year of CO <sub>2</sub> .	2026: 145 MM liters per year	Not specified
<u>Narvik Green Ammonia DA</u>	Norway	Statkraft and Aker Horizons	Planned capacity of up to 600 MW and will be one of the first large-scale plants for green ammonia in Europe, with an expected production of 1,000 - 1,500 tons per day	The project aims to reach final investment plans to start commercial operations in 2028	Not specified
<u>Swiss Liquid Future, Elkem - Methanol Plant</u>	Norway	Swiss Liquid Future AG and its subsidiary Mo Industrial e-Fuels AS, Mo Industriepark AS, Elkem ASA, German Thyssenkrupp Industrial Solutions AG, Swiss e-fuels2go. In addition, SINTEF Helgeland contributes to project work.	A large-scale plant for green methanol production is being planned in Mo Industrial Park (MIP). The plan involves a large-scale pilot plant for carbon capture and the set-up of electrolysis-based hydrogen production in one of the largest industrial parks in Norway.	Started in 2017	The investment in Mo i Rana will be EUR 300 – 350 million for the first production line of green methanol
<u>P2X Europe - Nordic Electrofuels</u>	Norway	P2X Europe - Nordic Electrofuels.	Nordic Electrofuel to build a power-to-liquid production plant in Porsgrunn, Norway, by 2024.	Start in 2024	Not specified

<u>Brinto- Hydrogen Island</u>	Denmark	Copenhagen Infrastructure Partners and COWI.	Will have 10 GW of offshore wind power connected to it and a production capacity of around 1 million tons of green hydrogen	The capacity is expected to be expanded from an initial 8,000 tonnes to over 800,000 tonnes per year of renewable synthetic fuels and waxes by 2032 P2X Europe markets power-to- liquid e-fuels and waxes from renewable resources	2022: Legal framework produced and adopted. 2023: Competition. 2024-2029: Design and environmental studies, as well as the establishment o offshore wind, island, electrolysis (Power-to-X) and export infrastructure. 2030: Commissioning and production of green hydrogen.	Not specified
<u>NorthH2</u>	Netherlands	Equinor, Gasunie, Groningen Seaports,	The goal is to supply the industry with 2 to 4 GW of green hydrogen		Feasibility study	Not specified

			RWE and Shell Netherlands.	by around 2030. But the ambition goes further. North2 wants to grow to more than 10 GW around 2040, which is approximately 750,000 tons of green hydrogen per year.		
<u>H2- Fifty</u>	Netherlands		bp and HyCC	Supplied by renewable power sources, the planned electrolyser will have a 250-megawatt (MW) capacity and be capable of producing up to 20,000 - 30,000 tons per year of hydrogen. The project has also been granted IPCEI status by the European Commission in September 2022.	Did not start yet	Not specified
<u>Power to Methanol project</u>	Belgium		ENGIE, Fluxys, Indaver, INOVYN, Advario, Participate maatschappij Vlaanderen (PMV) and Port of Antwerp-Bruges.	Produce methanol from captured CO <sub>2</sub> combined with hydrogen that has been sustainably generated from renewable electricity.	Following the initial Joint Development phase, a consortium was established at the beginning of 2020 to facilitate the construction of the Power to Methanol demonstration plant by 2022.	Termination of Power to Methanol Antwerp BV due to economic challenges and high energy costs (17/01/2024)
<u>Green UMIA</u>	Spain		Iberdrola and Foresa.	Production of 2,900 tons per year of renewable methanol per year, which will be used by Foresa itself	It will have the green methanol plant in commercial operation in	EUR 40 million

<u>MadoquaPower2X</u>	Portugal	Madoqua Renewables, Power2X and Copenhagen Infrastructure Partners	to incorporate them into a wide variety of industries.	MadoquaPower2X will use renewable energy and 1 GW of electrolysis capacity to produce annually 150,000 tons of green hydrogen and 300,000 tons of green ammonia at large scale.	Subsequent phases will commence development in 2024, with full commissioning before 2030.	EUR 2,800 million
<u>Green Hysland</u>	Spain	Clean Hydrogen Partnership	GREEN HYSLAND aims to deploy a fully-functioning Hydrogen (H2) ecosystem in the island of Mallorca, Spain, turning the island into Europe's first H2 hub in Southern Europe. This will be achieved by producing green hydrogen from solar energy and delivering it to the end users, such as the island's tourism, transport, industry and energy sectors, including gas grid injection for green heat and power local end-use.	Not specified	EUR 50 million	
<u>H2 Production AS</u>	Norway	CCB Energy Holding, ZEG Power	The plant is the world's first hydrogen plant to produce hydrogen from natural gas with carbon capture integrated in the production process. The pilot plant,	The pilot plant was installed in 2023. During 2024 the company will offer clean hydrogen from natural gas with	Total unknown. Enova granted NOK 77.4 million in investment support	

<u>Yara Ammonia</u>	Norway	YARA Norway AS	ZEG H1, with capacity to produce up to one ton of hydrogen per day.  The goal is to produce 100,000 tons of emission-free ammonia, which will be used as fuel to decarbonize Norwegian shipping.	integrated carbon capture.  The factory is expected to be completed by 2026.	In total, NOK 1 billion. NOK 700 million is their own contribution and up to NOK 283 million from Enova.
<u>Iverson eFuels</u>	Norway	Iverson eFuels	Iverson eFuels plans to use renewable resources to produce more than 200,000 tons of green ammonia annually. The production in the project's initial phase will be around 600 tons per day.	Currently in the FEED phase (Front-End Engineering Design) which will provide necessary knowledge and information before the final investment decision is made in 2024. Factory is expected to be operational by 2027	Not specified
<u>Snøhvit and Hammerfest LNG</u>	Norway	Snøhvit licensees: Equinor Energy AS (36.79%), Petoro AS (30.00%), TotalEnergies EP Norge AS (18.40%), Neptune Energy Norge AS (12.00%) and	First LNG plant in Europe. It receives and processes the natural gas from Snøhvit through a 143 km pipeline from the Barents Sea. The gas is cooled to LNG for shipping abroad. A total of 16 wells have been drilled on the field, 14 producers and two wells for	On 20 December 2022, Equinor submitted a plan for development and operation of Snøhvit Future to the Minister of Petroleum and Energy. The project was approved by	The Snøhvit partners will invest NOK 13.2 billion



			Wintershall Dea Norge AS (2.81%).	reinjecting CO <sub>2</sub> . The plant captures CO <sub>2</sub> from the well stream, before returning it to the field far below the seabed. 700,000 tons of CO <sub>2</sub> are captured and stored each year.	Norwegian authorities on 8 August 2023. The approval entails onshore compression from 2028, and electrification of the plant from 2030.	
<u>Hellesylt Hydrogen Hub (HHH)</u>	Norway	Norwegian Hydrogen		Hellesylt Hydrogen Hub will be the largest producer of green hydrogen in Norway when it opens production in 2024. It will be able to produce and deliver 1.3 tons of green hydrogen daily. The plant will have an energy requirement of 3 MW and will primarily be powered by the local hydropower plants. These power plants have a combined production capacity of 17 MW. The three Hellesylt power plants will supply the hydropower energy to the electrolyzer.	Production to begin in 2024.	The hydrogen plant in Hellesylt has received NOK 46.6 million from the Pilot-E program.
<u>Green Octopus</u>	Belgium, Netherlands, Luxembourg, Germany	Gasunie, Fluxys, Port Of Rotterdam, Port of Antwerp, Port of Zeebrugge, North Sea Port, Engie, Colruyt Group, VDL, Salzgitter, Bosch, EKPO.		The main objective is to create a hydrogen backbone between Belgium, Netherlands, and Germany, with links to France and Denmark and to establish a cross-border value chain on clean hydrogen, connecting upstream,	Started October 2019.	Not specified

			midstream, and downstream initiatives.			
<u>Holland</u> <u>Hydrogen One</u>	Netherlands	Shell, Port of Rotterdam	Europe's largest renewable hydrogen plant	Expected to be operational in 2025	Not specified	
<u>Sines Green</u> <u>Energy Park</u>	Portugal	EDP, Galp, ENGIE, Bondalti, Martifer, Vestas Wind Systems A/S., McPhy and Efacec, and academic and research partners such as ISQ, INESC-TEC, DLR and CEA, in addition to a public-private cluster, Axelera.	GreenH2Atlantic consists of developing a first-of-a-kind 100 MW electrolyzer to produce green hydrogen from new fields of renewable electricity, anticipating the latest renewable energy directive RED2 and subsequent regulation in Europe.	Construction should have started 2023. Expected to be operational in 2025.	already secured a EUR 30 million grant under the Horizon 2020	
<u>International</u> <u>Ptx Hub</u>	Morocco	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V. (DECHEMA), Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles (Research Institute for	The goal is to produce enough synthetic ammonia (Power-to-Ammonia) to meet the needs of the national fertiliser industry and thus reduce its dependence on imports	Until June 2025	Not specified	

<u>Green Fuels for Denmark</u>	Denmark	Solar Energy and New Energy, IRESEN), German Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK)	Ostred, A.P. Moller – Maersk, Copenhagen Airports, DFDS, DSV and SAS. Topsoe, Nel and Everfuel are technology partners on the project, and COWI acts as knowledge partner	produce renewable hydrogen to power heavy road trucks and enough e-methanol to power an ocean-going vessel or several ferries	Phase one completed in 2027	DKK 600 million as part of Denmark's participation in the European IPCEI programme.
<u>GreenLab Skive Power-to-X</u>	Denmark	GreenLab A/S, EA Energy Analyses, DTU Energy, E.on Denmark A/S, Everfuel Europe A/S, Danish Gas Technology Center, Enginet Electricity System Operator A/S, RE:Integrate ApS, Norlys Holding A/S, GreenHydrogen A/S, Eurowind Energy A/S	GreenLab A/S, EA Energy Analyses, DTU Energy, E.on Denmark A/S, Everfuel Europe A/S, Danish Gas Technology Center, Enginet Electricity System Operator A/S, RE:Integrate ApS, Norlys Holding A/S, GreenHydrogen A/S, Eurowind Energy A/S	GreenLab Skive will be producing hydrogen and methanol from power from new wind and solar production capacity, and work as a demonstration of the technology, economy and operation of a large-scale and flexible electrofuel site in Denmark.	Expected to be completed by 2025	EUR 10.7 million

<u>HySynergie PtX Facility</u>	Denmark	Everfuel	Establishes a large-scale production and storage facility of green hydrogen	Phase one completed in 2023	EUR 6.5 million from Danish Energy Agency.
<u>Høst PtX Esbjerg</u>	Denmark	CIP, Din Forsyning, Esbjerg Havn, Arla, Danish Crown, Mærsk and DFDS	1 GW plant by the Port of Esbjerg for ammonia production for agriculture and shipping	Investment decision expected in 2025	EUR 2 billion
Green CCU Hub	Denmark	Re:Integrate, European Energy, Port of Aalborg, Blue World Technologies	120 MW electrolysis plant in Aalborg for producing e-methanol for heavy road transport and shipping	2024	
<u>Project Hyperlink Germany</u>	Denmark & Germany	Energinet and Gasunie Deutschland	Hyperlink 3 connects to the Danish hydrogen network and facilitates the import of green hydrogen produced in Denmark. The section length is 198 km with a transmission capacity will be 2.5GW/h - 8.6GW/h	Operational in 2028 They are now in the process of an Application for PCI (Projects of Common Interest) status.	Not specified
<u>Kopernikus PtX</u>	Germany	Karlsruhe Institute for Technology (KIT)	The goal of the Kopernikus project P2X is to store renewable energy in physical substances. Accordingly, the project researches possibilities for converting electricity into chemical energy. The renewable energy stored in this way can then	Not specified	Not specified

Rock Cavern Storage	Sweden	Vattenfall, SSAB and LKAB	be used in high-emissions sectors such as transport and industry	A <u>rock cavern storage facility</u> for green hydrogen	They have reached the halfway point in the construction of a rock cavern storage facility in a coastal city in northern Sweden. The 100-cubic-meter facility is being constructed 30 meters below ground and will begin storing green hydrogen next year.	The three companies are investing a total of around SEK 200 million (USD 21.1 million) in three equal parts in the new facility and the Swedish Energy Agency is contributing SEK 50 million
<u>HEVO Ammonia Morocco Project - Phase IV</u>	Morocco	Fusion Fuel	180,000-plus tons per year	Starting production in 2022	USD 850 million	Not specified
<u>AMJN project - Phase I</u>	Morocco	CWP Global	It plans to deploy 15 GW of wind & solar in Morocco and produce 2 to 2.5 million tons per year of ammonia during phase I & II.	The first phase is expected to be completed in 2029, with the second phase commencing in 2032 or 2033.	Not specified	Not specified
<u>Green Meiga</u>	Spain	Iberdrola	GREEN MEIGA will deploy an innovative and integrated technological approach to e-	Not specified	<u>EUR 122,917,845</u>	

				methanol production. 100000 tons per year.			
<u>Meirama plant</u>	Portugal	Repsol, Naturgy, and Reganosa	Development of a hydrogen production hub with a 30 MW electrolyser in phase 1. Production of 30,000 tons of renewable hydrogen per year.	Start in 2025	Not specified		
<u>La Robla Green hydrogen</u>	Spain	Enagás Renewable and Naturgy plan	Renewable hydrogen plant with a production capacity of up to 280 MW.	Start in 2026	Not specified		
<u>Ecoplanta</u>	Spain	Enerkem and Repsol	The future plant will have a treatment capacity of about 363,000 metric tons of Urban Solid Waste (USW) and will generate up to 237,000 metric tons of circular methanol	Not specified	Not specified		
<u>Repsol Tarragona Green Chemical complex</u>	Spain	Repsol, Enagás, Iqoxe and Messer	Design and construction of the largest electrolyzer in Spain, with a capacity of 150 MW in its first phase.	Commissioning is expected in 2025.	Investment of EUR 230 million in the project, with an additional 80 million for electrical storage facilities.		

<u>Shell Uniper Humber Hub Blue North Killingholme</u>	UK	Shell, Uniper	Hydrogen production capability with a capacity of up to 720 megawatts (MW), using gas reformation technology with carbon capture and storage (CCS)	Final investment decision expected to be taken in the mid-2020s	Not specified
<u>H2H Saltend</u>	UK	Equinor	H2H Saltend could provide low carbon chemicals to act as marine fuels, making the Port of Hull one of the first in the world to offer low carbon maritime refuelling.	2021-2023: final investment decision 2024-2026: Engineering and build of H2H Saltend anchor project and low carbon infrastructure.	Not specified
<u>ZEG H1 - Phase 2</u>	Norway	H2 Production / CCB Energy	The plant is currently undergoing commissioning on site, and will produce approximately 1 ton of clean hydrogen per day (H1) when fully operative.	In operation since October 2023	Not specified
<u>Glomfjord Amoniakk</u>	Norway	Glomfjord Hydrogen AS, Neptun Tromsø AS, Meløy Næringsutvikling, Meløy Energi, Nel Hydrogen, Greenstat ASA, Troms Kraft, Prime Capital AG	Glomfjord Hydrogen will produce hydrogen gas through electrolysis using hydropower, which will then be further processed into ammonia	Production start expected 2027	Not specified

<u>Sapio - Mantova</u>	Italy	City of Mantua, Sapio, Renhive, and Agire,	Sapio will install a 10 MW electrolyser in an abandoned industrial area for producing around 1,500 tons of renewable hydrogen per year.	Not specified	EUR 60 million
<u>Project Haldor Topsoe Aquamarine</u>	Germany	Haldor Topsoe A/S and AQM Capital LLC (Aquamarine)	Building a green ammonia facility based on solid oxide electrolyser cells (SOEC) electrolysis. The hydrogen will be further processed into 300 tons per day of green ammonia, also using Topsoe technology.	Not specified	Not specified
<u>Clean Hydrogen Coastline, Ems</u>	Germany	ArcelorMittal Bremen, EWE, FAUN, Gasunie, swb and TenneT	By 2026, the partners want to integrate up to 400 megawatts of electrolysis capacity with corresponding storage of hydrogen into the energy system.	Not specified	USD 1.5 billion
<u>Rotterdam Cryocap Hydrogen Project</u>	Netherlands	Air Products, Air Liquide, Shell and ExxonMobil	The primary objective of this ambitious venture is to capture carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ) from Air Liquide's existing hydrogen production plant in the port of Rotterdam.	The carbon capture unit will be operational in 2026	The four companies were in 2021 awarded EUR 2.1 billion in grants via the Dutch government's SDE++ scheme to help pay for the scheme.



<u>Port of Aalborg Methanol project</u>	Denmark	European Energy	One is a PtX facility, which will produce 100,000 tons of e-methanol and start production in 2027. The other, supported by the Energy Technology Development and Demonstration Programme (EUDP), will set up a test facility that can convert e-methanol to eSAF (sustainable aviation fuel).	Production expected to start in 2027	Not specified
<u>REDDAP project</u>	Denmark	Topsoe, Vestas and Skovgaard Invest	The plant will produce more than 5,000 tons of green ammonia from renewable energy annually.	Expected to be operational by 2023	The Danish Energy Technology Development and Demonstration Program (EUDP) awarded DKK 81 million to the project in 2021.

この報告書はボートレースの交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

欧州における脱炭素燃料の生産に係る最新動向調査  
2023年度 JSC 追加特別調査

2024年（令和6年）3月発行

発行 日本船舶輸出組合  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-15-12  
日本ガス協会ビル 3階  
TEL 03-6206-1663 FAX 03-3597-7800

JAPAN SHIP CENTRE (JETRO)  
Cheapside House, 138 Cheapside,  
London EC2V 6BJ, U. K.

一般財団法人 日本船舶技術研究協会  
〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-9 ラウンドクロス赤坂  
TEL 03-5575-6426 FAX 03-5114-8941

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。