

# 欧州における水素サプライチェーン ビジネスの現状と今後の動向

千代田化工建設オランダ株式会社

2024年5月23日

- I. 当社が欧州の水素市場で目指していること**
- II. 欧州水素市場を理解する上でのポイント（当社目線）**
- III. 欧州の水素市場環境**
  - i. 政策動向**
  - ii. 市場動向**
  - iii. インフラ動向**
- IV. 欧州市場での水素ビジネス実現に向けて**

# I. 当社が欧州の水素市場で目指していること

---

# 1. 千代田化工建設の紹介

千代田化工建設は、「エネルギーと環境の調和」を経営理念として、1948年以来、時代の変化を捉えて先駆的なエンジニアリング・ソリューションを提供してきており、これからもエンジニアリングで地球環境の未来と持続可能な社会の発展に貢献していく。

石炭から石油へ

石油からガスへ

ガスから再生エネ・新エネへ

1948-1970

1971-1990

1991-2000

2001-2010

2011-2020

2030



**1960**  
三菱石油（株）  
水島グラスルーツ・リファイナリー受注



**2004**  
カタールガス社のLNGプラント、カタール



**1973**  
排煙脱硫装置  
仙台、日本



**2018**  
世界最大級の蓄電池システムプロジェクト  
北海道、日本



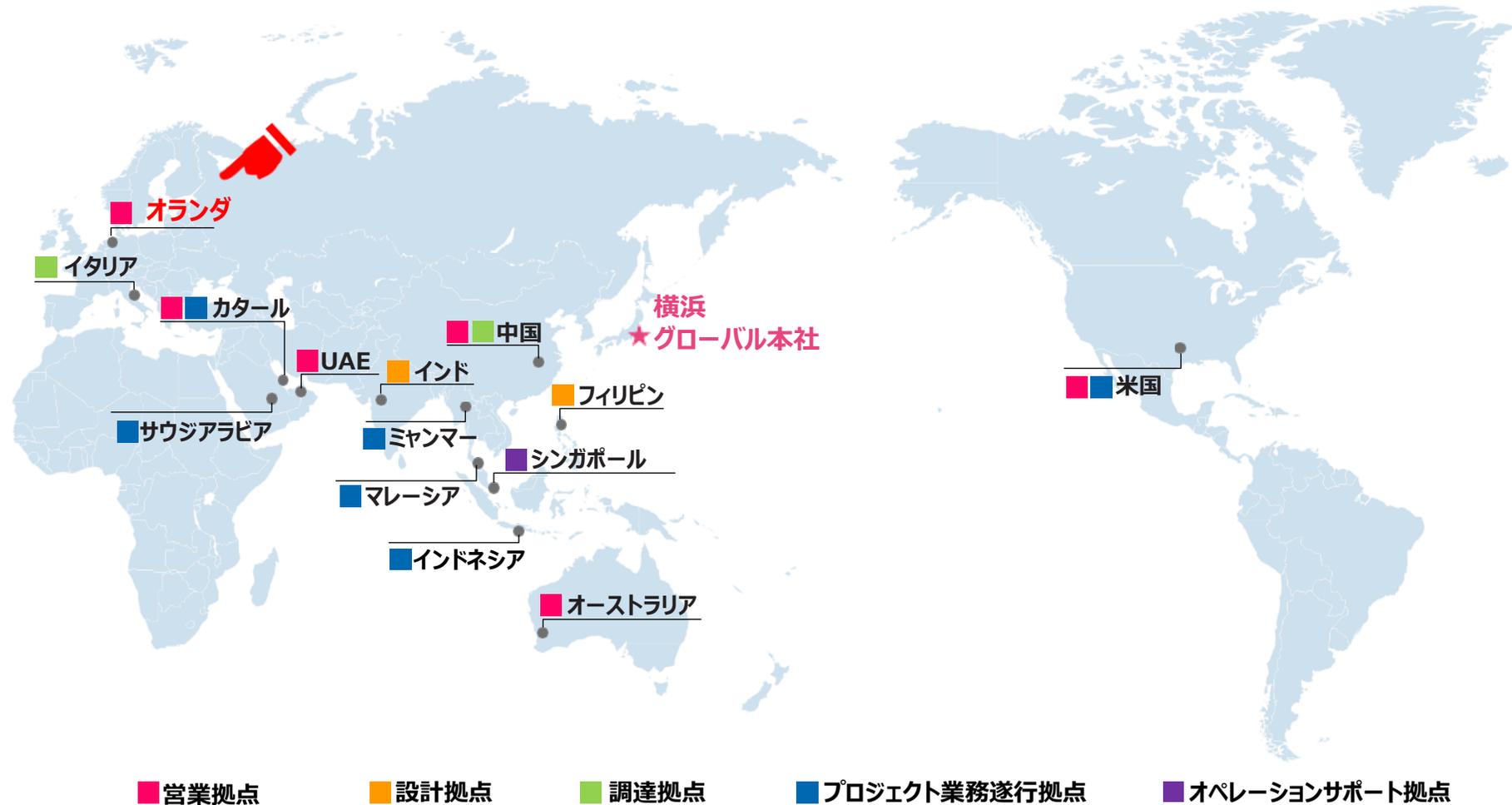
**2015-2020**  
世界初の国際間水素サプライチェーン  
実証プロジェクト(\*)

## 未来エンジニアリング



# 1. 千代田化工建設の紹介（グローバル拠点）

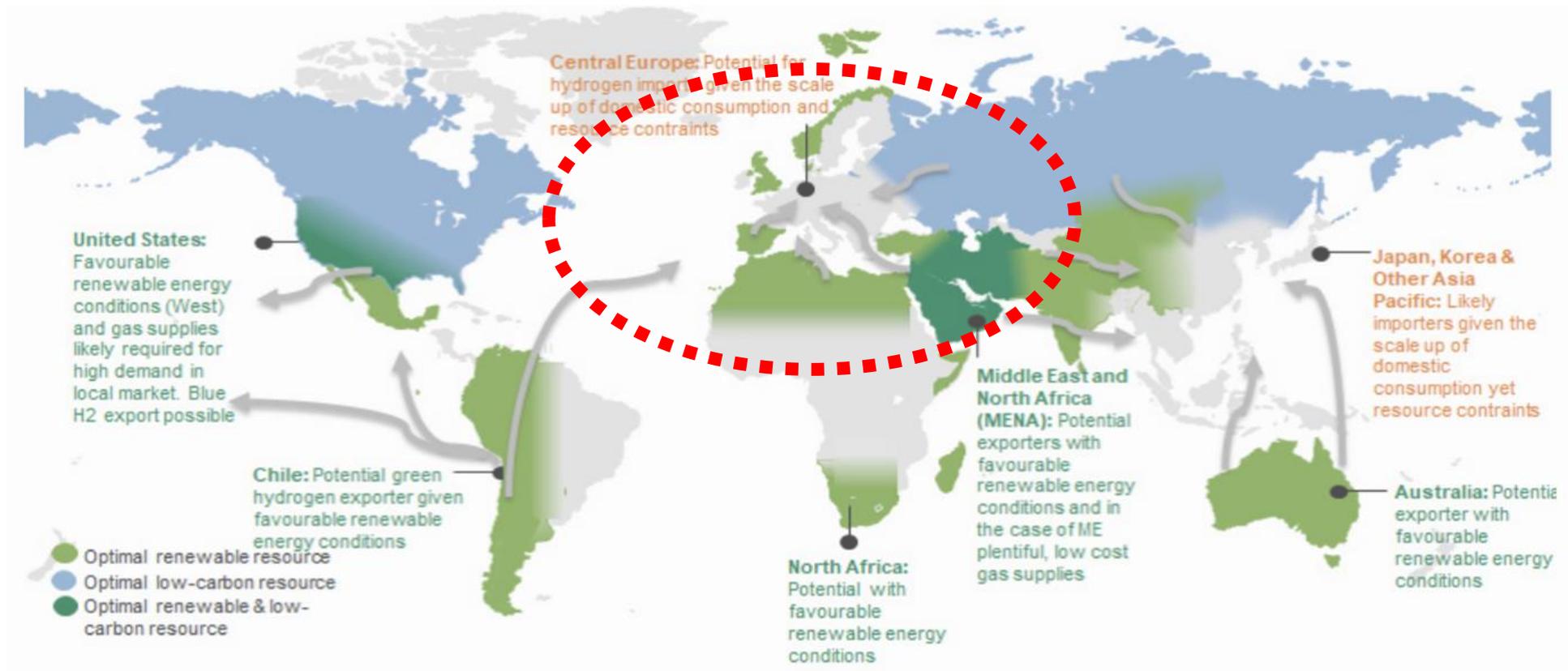
千代田化工建設は、アジアおよび中東を中心にグローバルに拠点を展開しており、30年以上に渡りオランダに拠点を構え、石油・ガス業界の顧客・パートナー向け営業拠点としての役割を担ってきたが、22年から欧州市場においてカーボンニュートラルに向けた新たなビジネス開拓を担う。



## 2. 欧州を起点としたグローバルサプライチェーン

北西ヨーロッパ（ドイツ、オランダ、ベルギー）の伸び行く水素需要を満たすためには、水素の国内生産に加え、EU域内ではイベリア半島、北欧から、EU域外では北欧、北アフリカ、中東、南北アメリカなどからの輸入が必要になってくる。

### 水素の国際間取引



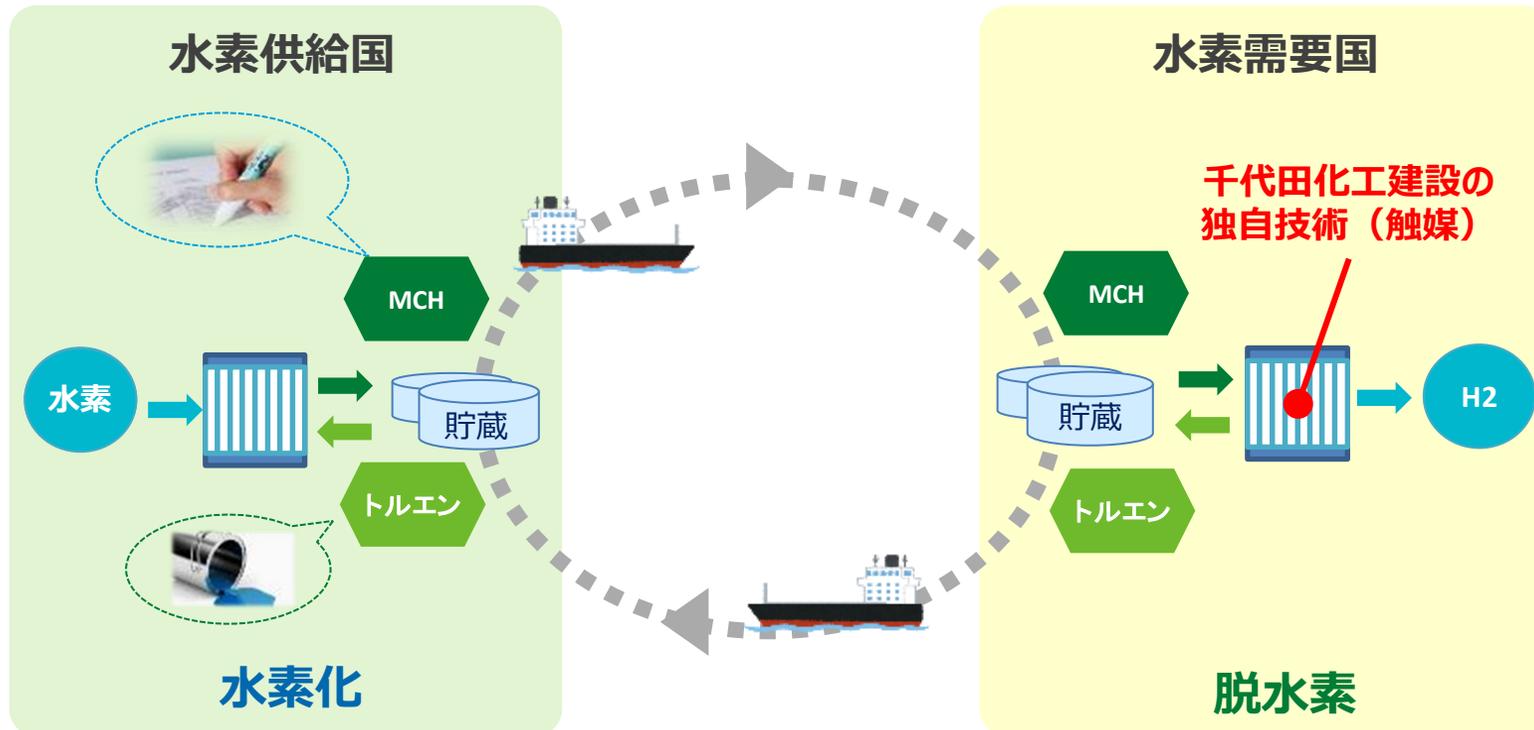
Source : Goldman Sachs "Carbonomics, The clean hydrogen revolution"

## 2. 欧州を起点としたグローバルサプライチェーン（水素キャリア：LOHC-MCH）

千代田化工建設のLOHC-MCH技術（SPERA水素™）は、LOHCシステムの水素キャリアとしてMCH（\*）を使用することにより、グローバル規模で、安全に、効率的かつ商業的に実現可能な水素の貯蔵・輸送を可能とする。

### LOHC：液体有機水素キャリア

### 特徴



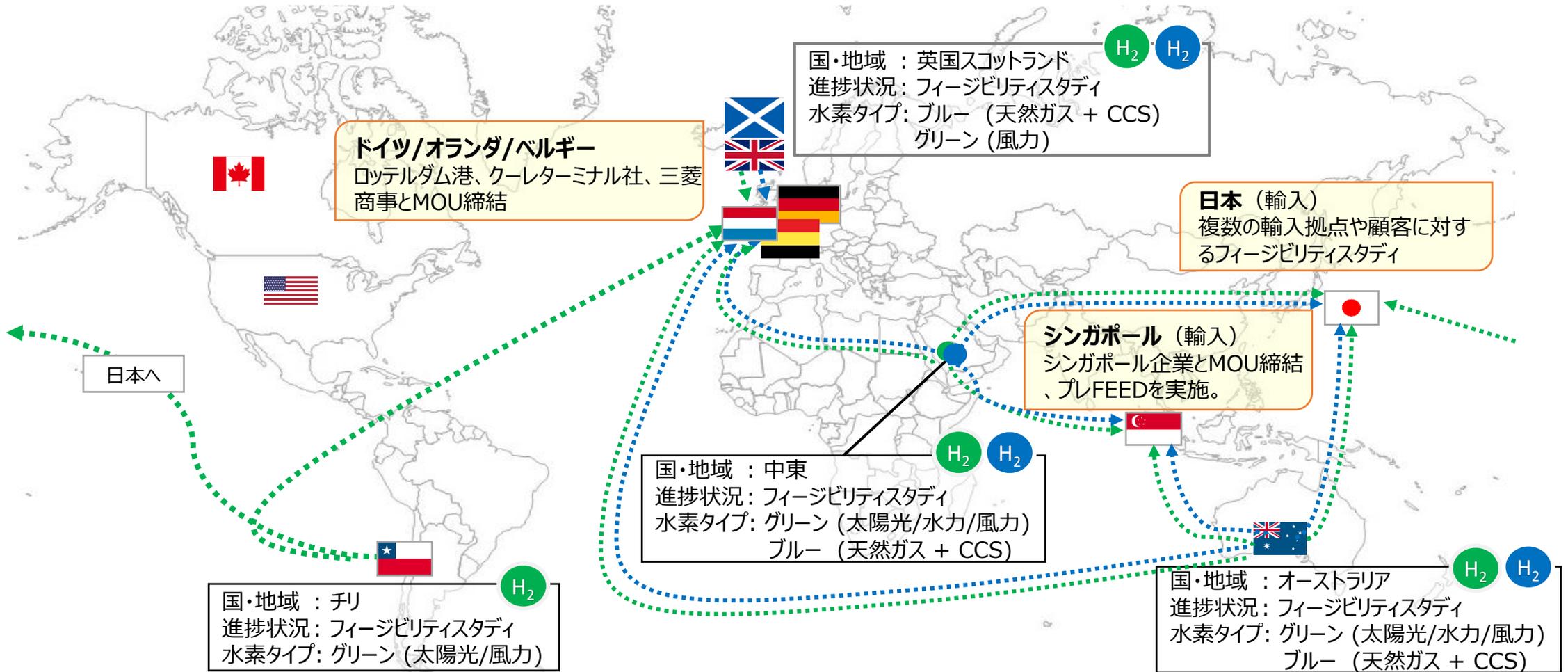
- 1. ハンドリングが容易:**  
MCHおよびトルエンは、常温常圧で安定した液体であり、石油製品と同様にハンドリングが容易で、長期貯蔵や長距離輸送に適している。
- 2. 既存の石油流通インフラの利用が可能:**  
既存の石油流通インフラ（タンク、タンカー、パイプライン、タンクローリー等）や、規格・基準・規制が活用可能で、設備投資を抑えることが可能。
- 3. 水素貯蔵・輸送の安全リスクを低減:**  
水素の大量貯蔵・長距離輸送において、安全運用の長年の実績があり、リスクを石油製品なみに低減することが可能。
- 4. 循環型システム:**  
持続可能な水素供給チェーンとして、トルエンは脱水素後に回収水素キャリアとして再利用。

\* MCH：methylcyclohexane（メチルシクロヘキサン）

\* LOHC：Liquid Organic Hydrogen Carrier（液体有機水素キャリア）

## 2. 欧州を起点としたグローバルサプライチェーン（プロジェクト開発）

SPERA水素を展開するうえで、グローバルなサプライチェーンは不可欠。需要国に向け、コスト競争力があり実現可能な水素のサプライ/ロジスティクスを見極めるため、リサーチや協議を進行中。



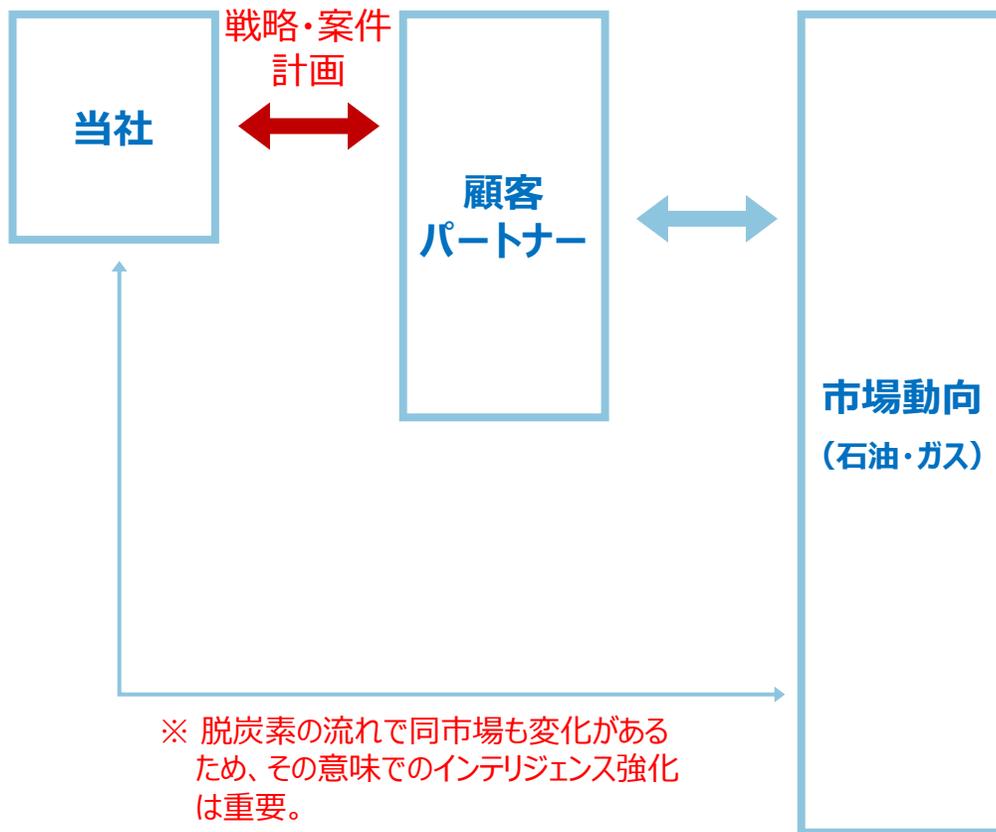
## II. 欧州水素市場を理解する上でのポイント (当社目線)

---

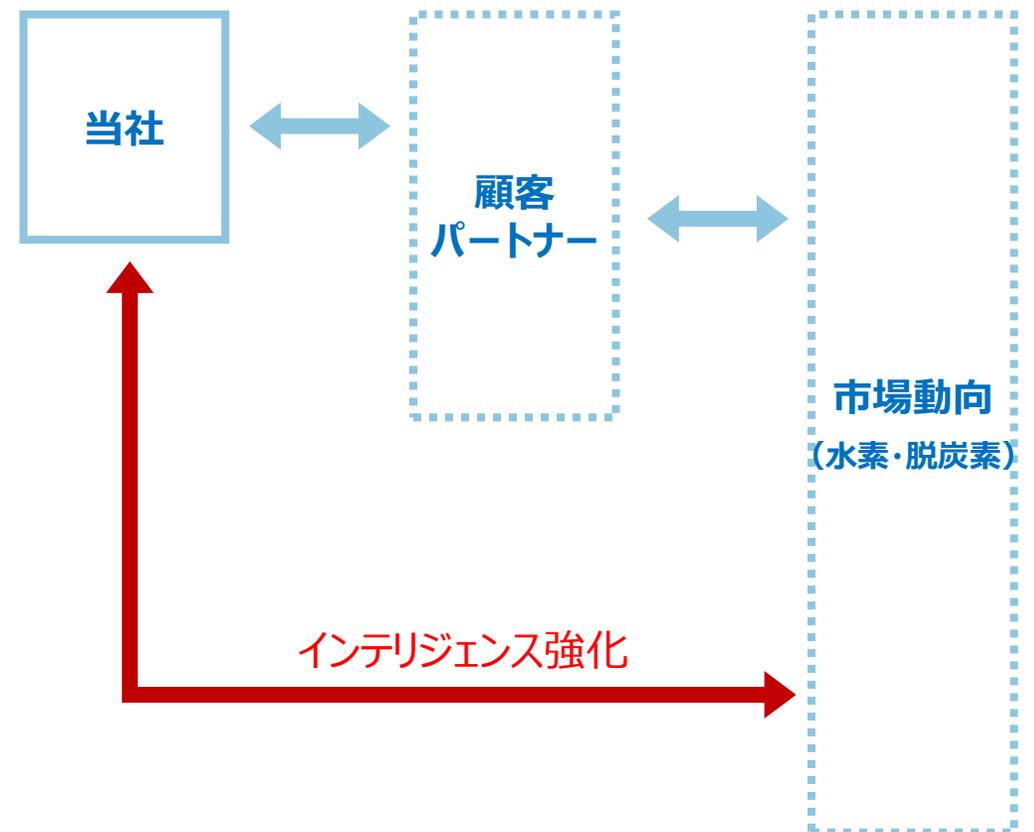
# 1. なぜ、当社が市場分析・理解を深めようとしているのか？

既存市場では、顧客やパートナーの動向が非常に重要となるが、黎明期である水素市場では、顧客やパートナーがビジネスモデルにより変わることや、市場動向の変化が激しく手探りであることから市場のインテリジェンスを強化することが重要。（注：当社はコンサルや調査機関ではない）

既存の確立した市場（石油・ガス）



これから立ち上がる市場（水素・脱炭素）



## 2. 当社目線での欧州水素市場に対する視点

欧州水素市場は、特にエネルギー転換期において、政策主導の市場形成となることから、政策の方向性、それに対する足元の現状（投資、需給、価格、インフラ、規格・基準など）とのギャップ（課題）を理解し、それらを踏まえた戦略を立てつつ、変化に応じた柔軟性が求められる。

i 政策 動向	EU政策	EUの政策は、何を指し、コミットして、どのようなスピード感で意思決定、水素市場を立ち上げるべく、どのような支援や規制を進めようとしているか？
	加盟国政策	EUの政策を基本としつつ、加盟国毎の個別事情を踏まえ、どのような個別政策を立案・実行しようとしているのか？特に、EU内で水素輸入ポジションの国の政策は？
	政治・経済	2023-25年の欧州および加盟国の選挙による政治動向の変化や、欧州経済の状況による影響は？
ii 市場 動向	投資動向	導入目標に対する投資進捗状況、どのような課題を抱えていて、投資決定に成功した案件のKSFは何か？
	需給動向	需要見通しの不確実性、供給側の動き、グリーン水素／低炭素水素／輸入水素のスピード感、次世代燃料の動向、等が絡み合い、どの様に今後を見通せるのか？
	価格動向	水素の製造価格が上昇傾向にある中、規制も含めた受入許容価格の動向、価格ギャップを埋める支援制度は十分か？
iii インフラ 動向	インフラ整備	重要なインフラである、パイプライン、港湾、水素キャリアの最新動向と課題は？
	規格・基準	グリーン水素の定義／CI基準・規格、安全基準、国際間取引における標準化など、水素取引における重要な規格・基準の動向は？

# III. 欧州の水素市場環境

---

## ( i. 政策動向 )

# 政策動向（EU政策） - 1) EUのカーボンニュートラル政策

2050年の気候中立へのコミットメントに基づき、元来のCO2削減、ウクライナ以降における「エネルギーセキュリティ」という観点に加え、炭素資源の重要性が再認識され、「脱炭素」から「カーボンニュートラル（含、脱化石）」へ転換、炭素サイクル観点からも水素の重要性が高まっている。

2019年12月  
欧州グリーンディール

- ✓ 2050年の「気候中立な大陸」の実現の政策コミットメントで、GHGを2030年に90年比55%削減、2050年に90年比100%削減する目標を公表

2020年7月  
欧州水素戦略

- ✓ グリーン水素の普及目標（2030年までに電解槽40GW、2050年までに再エネ電力の1/4を水素製造）を打ち出し、グリーン水素アライアンスを立上げ、インフラ投資（電解：420億€、再エネ：3,400億€）を加速。

2021年7月  
Fit for 55 (13法令)

- ✓ 2030年55%削減の達成に向け、GHG削減政策パッケージ（Fit for 55）として、再エネ指令（RED）やEU-ETS、水素・ガス市場パッケージ等の改定、炭素国境調整メカニズム（CBAM）の導入などを公表。

2022年5月  
REPowerEU

- ✓ ロシア産化石燃料（石油・ガス）依存からの脱却を目的に、再エネ・省エネ導入目標の引き上げ、エネルギー供給の多角化、水素加速化計画（2030年に20百万トン：3倍に拡大）等を公表。

2023年1月  
グリーンディール産業計画

- ✓ 再エネの整備加速に向けたネットゼロ技術のEU域内における生産強化・育成を目的に。「ネットゼロ産業規則案」で域内製造目標を設定し規制緩和策等を導入すると共に、「欧州水素銀行」構想を公表。

# 政策動向（EU政策） - 2) EUの規制・政策支援

水素市場の立上げを政策的に支援する上で、規制強化（ムチ）と支援制度（アメ）を効果的に組み合わせながら制度設計を進めている一方、支援に必要となる資金予算は、EUの政策目標を達成する上では更なる積み増しが必要な状況。

## 規制強化（ムチ）

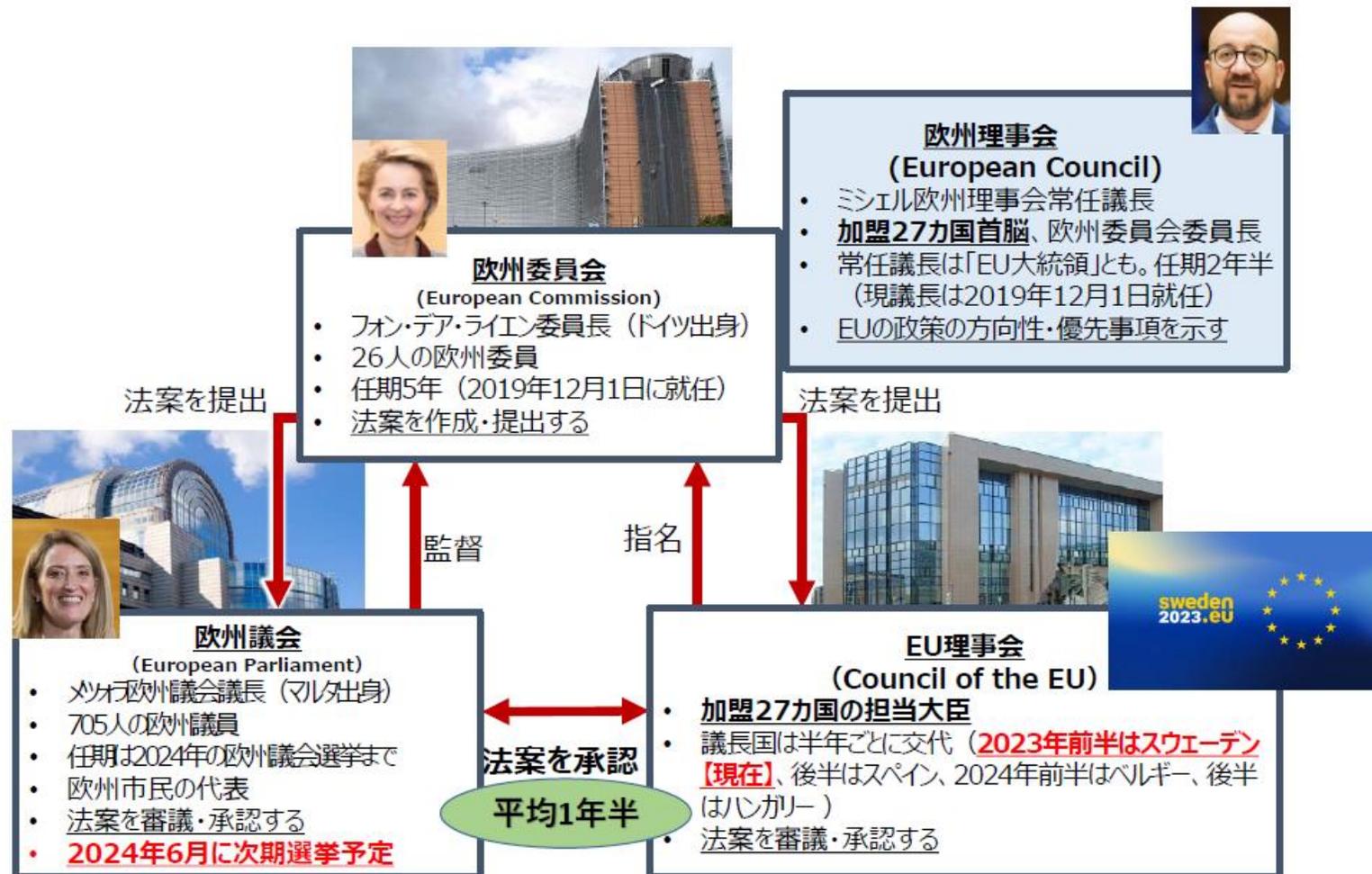
- ◆ **EU-ETS改定**  
26年から段階的に無償割当枠を削減、34年に完全廃止（航空会社は26年までに段階的廃止、海運部門は24年から適用開始）
- ◆ **再エネ指令改定（RED III）**  
産業セクターの水素需要に対するRFNBO比率を30年までに42%、35年までに60%に転換（運輸は、先進バイオ燃料／RFNBO比率を30年に5.5%）
- ◆ **ReFuelEU Aviation/FuelEU Maritime**  
航空部門のSAF混合比率（25年に2%、30年に6%、50年に70%）、海運部門の燃料GHG強度の削減（25年に2%、50年に80%）等を義務化
- ◆ **炭素国境調整メカニズム（CBAM）**  
セメント、アルミ、鉄鋼、肥料、電力、水素のEU域外からの輸入に対し、輸入製品の製造に排出されるCO<sub>2</sub>へ課税され、26年から段階的導入、34年から本格稼働

## 支援制度（アメ）

- ◆ **欧州水素銀行**  
24年2月にパイロットオークションの入札を実施し、4月に入札結果（7件、総額7.2億€）が発表。第2回は24年末を予定しており、並行して国際輸入向けも検討中。
- ◆ **H2 Global**  
22年12月に初オークション（総額9億€）が、メタノール、アンモニア、SAFを対象に実施（結果待ち）。EU域内に加え、北米、中東、日本等との国際間協力も推進。
- ◆ **産業炭素管理戦略**  
EU以前域におけるCCUS技術および輸送インフラ（30年に年間5千万トン分の貯留能力）の整備を目指し、24年中に政策パッケージの準備作業を開始予定。
- ◆ **他EUおよび加盟国の支援制度**  
水素導入を進める上で、EUの他制度（Connecting Europe Facility等）や各加盟国における投資／運営費用の補助、値差支援制度など。

# 政策動向（EU政策） - 3) EUにおける政策決定のメカニズム

基本的に、欧州委員会が提出した法案を、EU理事会（閣僚理事会）と欧州議会が共同で採択するのが通常の流れであるが、複雑な案件などについては非公式の三者協議（トリローク）により暫定合意をした上で、正式な手続きに入る事例も増えてきている。



Source : JETRO “EU情勢の最新動向”

# 政策動向（加盟国政策） - 1) ドイツの水素政策

ドイツは2045年までに気候中立を達成するため、産業別にGHG削減目標を設定し、化石燃料から再エネへのエネルギー転換を進める上で、水素技術の実用化・活用も必要不可欠な施策の一つとして対応を進めてきており、グリーン中心であるものの現実解を模索する方向に転換。

## 国家水素戦略 (23年7月)

- 23年7月に「国家水素戦略 (2020)」の改訂版を発表、30年までに10GW (当初の倍) の国内水素生産を目指す。
- 30年には水素需要の5～7割は輸入することを想定し、24年内に「水素輸入戦略」を策定予定。
- 国内の水素基幹パイプライン網の整備、輸入ターミナル建設の加速、水素発電も調整電源として活用。
- グリーン水素製造への財政支援に加え、移行期にはブルー水素等の限定的な利用も明記。

## 発電所戦略 (24年2月)

- 水素対応ガス火力発電所の新設等を目的に、24年2月に「発電所戦略」の基本合意、24年夏までに閣議決定予定。
- 今後、10GWの水素対応ガス火力発電所の入札を行い、35-40年に水素専焼への切替に向け32年に時期を決定。
- 容量市場は、24年夏に電力市場設計に関する意見書を発表し、28年までに容量市場の運用を開始。
- ガス火力発電所のCCSについては、炭素管理戦略の一環として取り組む。

## 炭素管理戦略 (24年2月)

- CCUS技術は、45年の気候中立達成などの気候保護に関する目標の達成やドイツの産業立国としての競争力維持のため必要不可欠との認識の下、24年2月に「炭素管理戦略」骨子、「CO2貯蔵法」改正草案を発表。
- 産業部門でのCCSやCCU活用の必要性を認め、活用にあたっての障壁の除去、また資金提供を行うことを明示。
- CO2貯蔵については海洋貯蔵やCO2パイプライン敷設を可能とする一方、陸上貯蔵や石炭火力CCSは対象外。

## 支援政策

- 炭素差額決済 (CCfD) の仕組みで、工場のCO2削減に必要なCAPEX/OPEXの追加費用を15年間支援。
- H2 Globalプロジェクトにより、グリーン水素のドイツ国外での生産とドイツへの輸入の推進を支援。

# 政策動向（加盟国政策） - 2) オランダの水素政策

オランダはドイツに次ぐ欧州第二の水素生産国であり、北海地域の洋上風力開発による水素生産の脱炭素化に励む一方、欧州北西部の水素需要に対応するため、グリーン水素輸入および近隣諸国と提携したパイプライン輸送ネットワーク構築において欧州の牽引役を目指す。

## 国家水素戦略 (20年4月)

- 20年4月に国家水素戦略を発表、さらに22年にオランダ議会の見直しを受け、25年までに500MW、30年までに3~4GW、32年までに8GWの水電解装置導入を目指す。
- グリーン水素の生産・輸入を促進する一方、30年までの移行期にはブルー水素も推進の対象とする。
- 水素輸送では天然ガス向け既存パイプラインの転用、水素貯蔵では岩塩窟の利用も促進。  
\* 水素輸入量は35年に需要の40~60%、40年に40~70%を見込む（内陸へのトランジット含む）

## 水素インフラ整備 計画

- 22年3月、政府は洋上風力発電容量を30年までに21GWに引き上げると発表（従来目標の倍）。22年9月の政府の提言により、40年までに50GW、50年までに72GWの目標が追加。
- 22年6月、政府はパイプライン整備のための「水素インフラ整備計画」を発表。31年までに水素の需要と供給をつなぐパイプラインを段階的に整備（7億5000万€）。
- オランダは転用に適する天然ガスパイプライン136,000kmを有し、すでに1,000kmを超える水素専用パイプラインを整備。

## 洋上風力／貯蔵 プロジェクト

- 再エネ導入のための用地が不足するオランダは、北海大陸棚を利用した洋上風力発電を重視。
- 国内最大級の洋上風力プロジェクト「NorthH2」：30年に2-4GW、40年に10GW、グリーン水素年間75万トンを目標。
- 再エネの間欠性に対処するための貯蔵ソリューションとして、天然ガス貯蔵にも使用されるオランダ北部の塩洞窟に注目。
- 国営Gasunieが展開する水素貯蔵プロジェクト「HyStock」：水素用4つの塩洞窟（216GWh）28年稼働予定。

## 支援政策

- 蘭独両国が各3億€を投資、27年から10年間のグリーン水素輸入契約に向けた国際入札を実施（H2 Global）
- IPCEI／7つの水素生産PJ（1150MW）に約8億€、GHG削減の補助金（SDE++）、22年支援総額120億€

# 政策動向（加盟国政策） - 3) ベルギーの水素政策

ベルギーは、小国ながらも南北ヨーロッパの分岐点に位置し、世界屈指の港湾施設および強固な産業ネットワークを有すること、又、地産水素の生産量が少ないことから、立地を活かしたグリーン水素の輸入・中継拠点として、ドイツ・オランダに競合する欧州ゲートウェイを目指す。

## 国家水素戦略 (22年10月)

- 22年10月に「国家水素戦略 (2021)」の改訂版を発表、26年までに150MWの水電解装置導入を目指す。
- グリーン水素の国内需要は30年に2~6TWh、50年に100~165TWhと予測され、大部分を輸入でまかなう意向。
- 23年3月「ベルギー水素協議会」が発足、フランデレンとワロン両地域の水素産業組織が力を合わせ、国としてアピール。
- 23年8月、国内初の「水素法」を施行、ベルギーの水素市場と水素輸送インフラの最適な発展を促進。

## 水素輸入戦略

- 水素戦略の第1の柱に、ベルギーをグリーン水素の輸入・中継ハブとして位置づけ、欧州内の地位向上を目指す。
- グリーン水素とその誘導品の輸入ターゲットは30年に20TWh (600ktpa-H<sub>2</sub>)、50年に200~350TWh。
- 北海ルート、南方ルート、紅海ルートの3つのメイン輸入ルートを特定、北西・南西ヨーロッパと北アフリカ、豊富な再生可能エネルギー資源をもつ海外パートナーとの繋がりを追求（オマーン、ナミビア、チリとMoU締結）。

## パイプライン戦略

- 26年までに100~160kmの水素パイプラインの新たな創設（新規またはリパーパス、第三者アクセス保証）、28年までにドイツ、フランス、オランダとの水素輸送ネットワーク相互接続を目指す。
- 「水素法」により、パイプラインによる水素輸送に関する規制の枠組みを確立。
- 28年までにドイツとのパイプライン接続確立のため、3億€の公的資金を用意。内2億5000万€をインフラ整備に割当。

## 支援政策

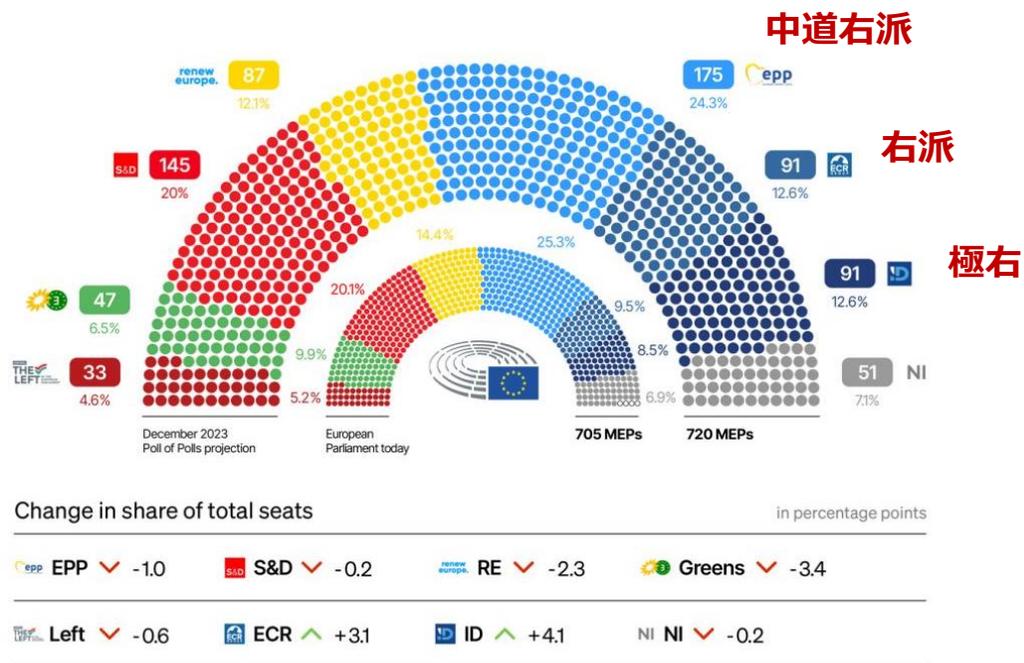
- 2つの連邦研究開発基金を用いて、水素技術における企業R&Dとイノベーションを支援（予算1500~1900万€）
- 23年10月、水素輸入のためのインフラ整備支援プログラム「H<sub>2</sub> Import Call」を開始（予算1000万€）

# 政策動向（政治・経済） - 1) EUの政治動向

24年6月の欧州議会選挙は、結果として右傾化することが良そうされており、気候政策、エネルギー安全保障、生活・経済危機対応のバランスをとる必要性に迫られ、グリーン関連の政策について基本路線は維持されつつ、予算やスケジュールなどの調整等が行われる可能性も想定。

## 欧州議会選挙（24年6月）

- ECR（右派）、ID（極右）の支持率が上昇しており、EPP（中道右派）と合わせると、かなり右傾化する予想
- 過半数ラインを超えるのは、中道三派（EPP, S&D, RE）、又は右派三派（EPP, ECR, ID）の連立



Source : POLITICO

## 次期欧州委員長

- 24年3月、EPPは欧州議会選挙の最有力候補としてフォンデアライエン現委員長を指名し、EU加盟国首脳も支持。
- 同氏が次期委員長に就任することは確実視されているが、必ずしも第一党候補が就任するわけではないことに留意。



Source : FIRST online

# 政策動向（政治・経済） - 2) 主要加盟国の政治動向

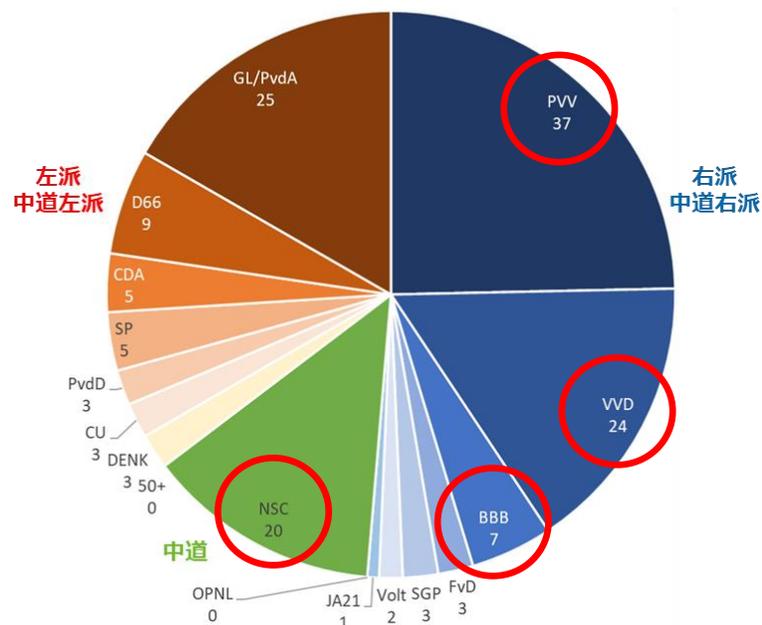
23年11月にオランダで総選挙が実施、24年6月にベルギー、25年にドイツで選挙が行われる予定であるが、極右政党の台頭という現象が共通で見られ、EU同様に右傾化の動きが顕著であるため、主要加盟国の気候政策への影響は注視していく必要あり。

## オランダ総選挙（23年11月）



- 反移民・反EUを掲げ、気候政策に否定的な自由党（極右、PVV）が第1党という結果。
- 連立に難航していたが、5/15にPVV, VVD, NSC, BBBの4党での連立に合意、気候変動対策は維持される方向。

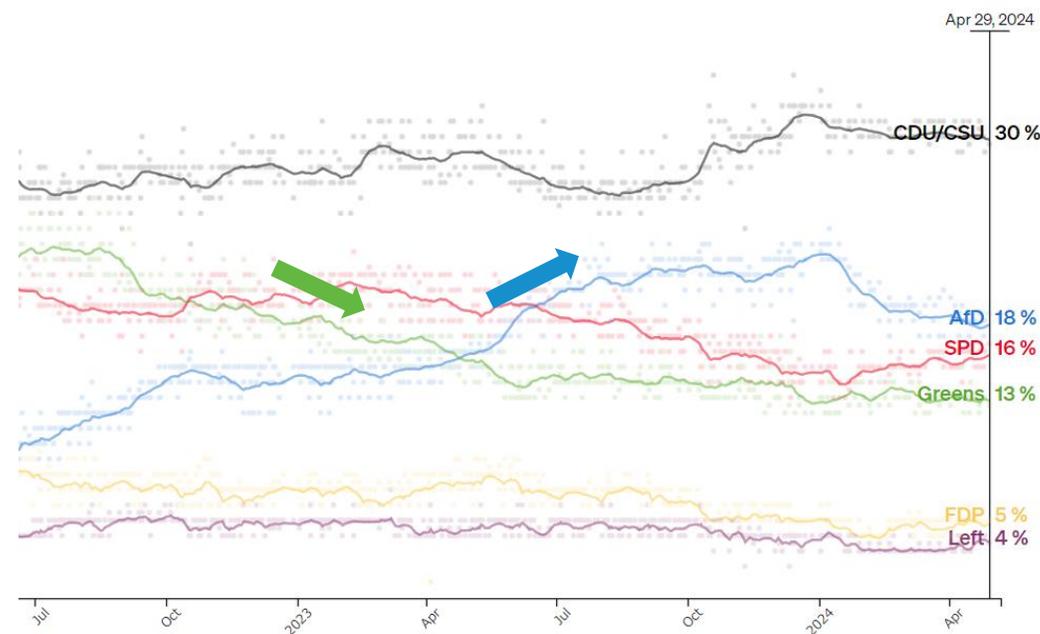
下院（150議席：23年11月）



## ドイツの政局



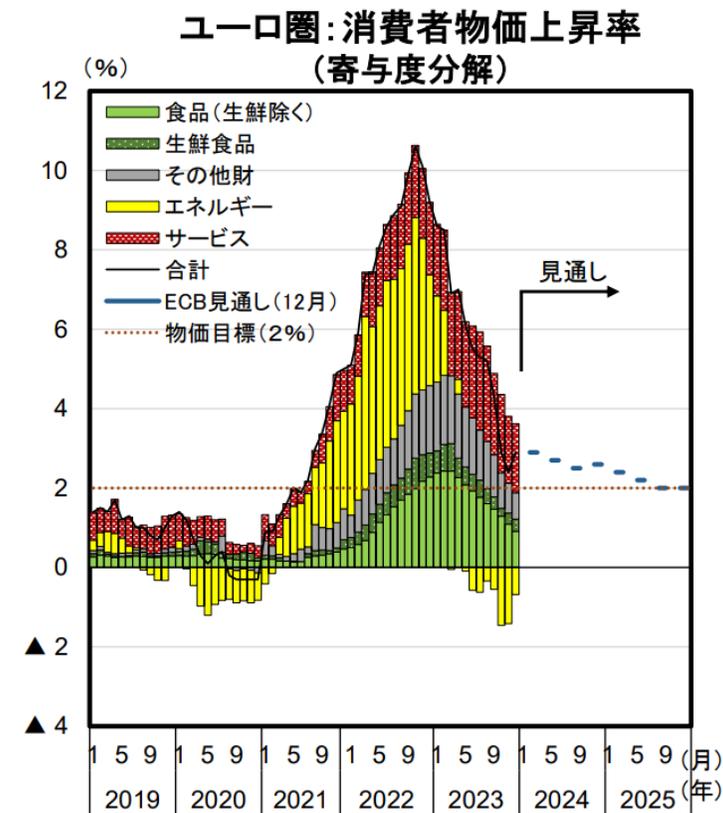
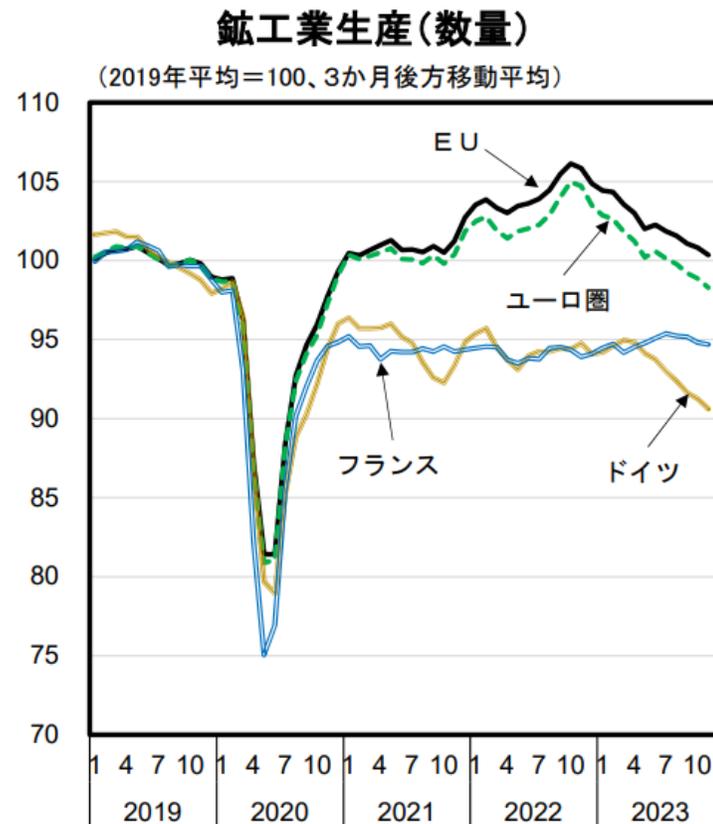
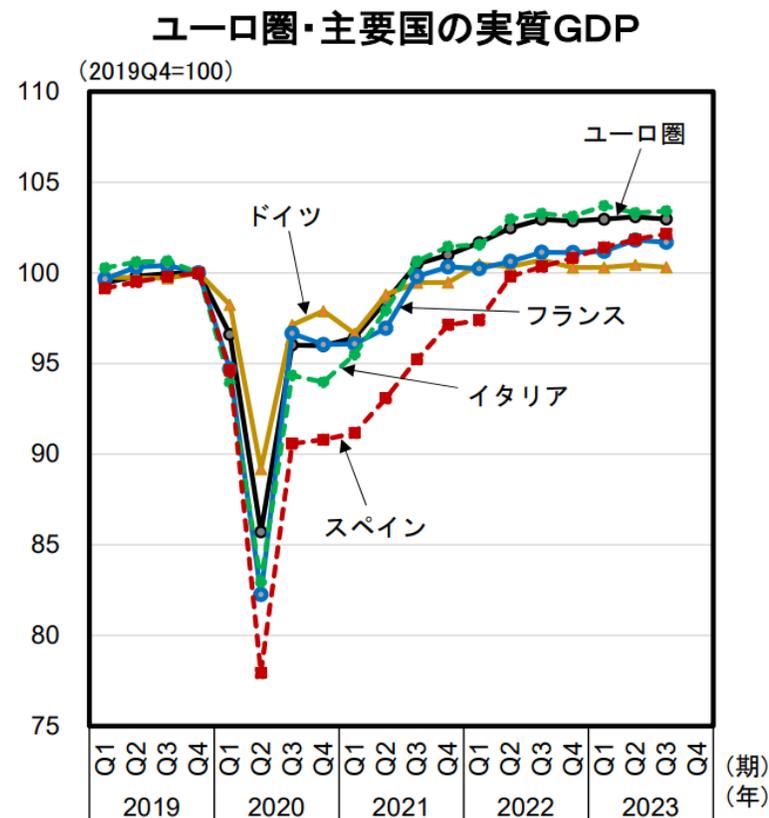
- 現政権（SPD, 緑の党, FDP）は支持率を落としており、野党第1党CDU/CSUに続き、極右政党AfDが第2位。
- 両野党は気候政策に消極的で、且つエネルギー価格高騰による国民の不満が蓄積しており、今後の影響は要注視。



Source : POLITICO

# 政策動向（政治・経済） - 3) 欧州の経済動向

欧州経済におけるGDPや鉱工業生産、消費者物価などの主要指標は、21年後半にパンデミック前の水準に回復してきているが、ドイツの足元の弱さが目出す傾向があり、中東を中心とした地政学的緊張の長期化に伴う不確実性・リスクの増大による影響、産業移転の動きなど要注視。



Source : 内閣府ホームページ ( [240126\\_siry02.pdf \(cao.go.jp\)](#) )

# III. 欧州の水素市場環境

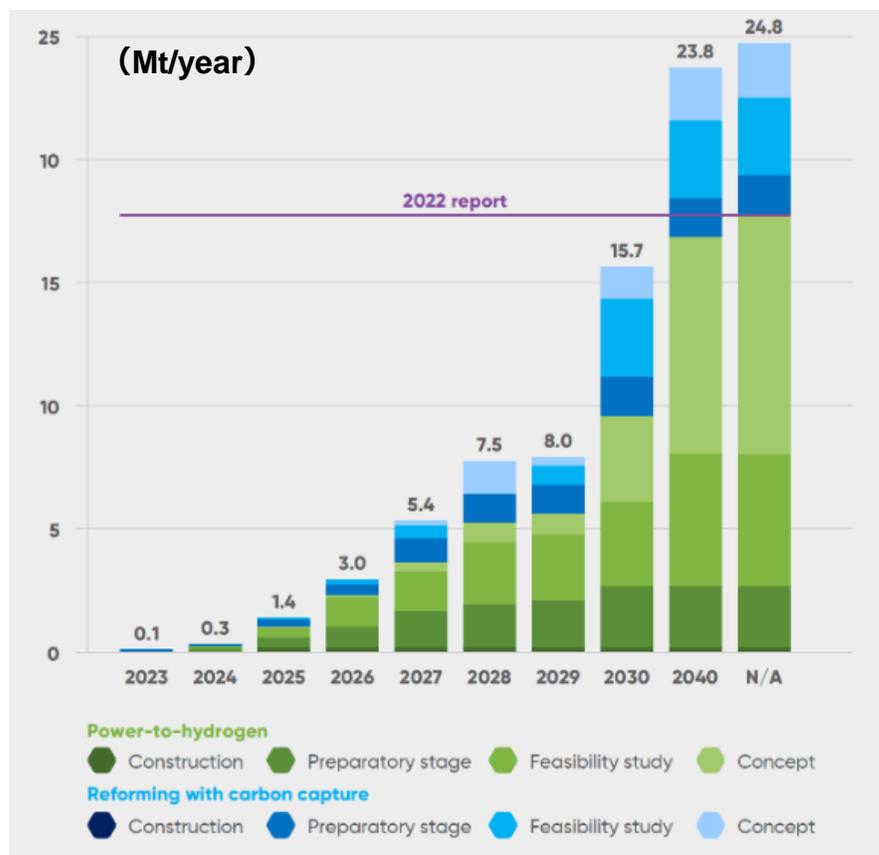
---

## ( ii. 市場動向 )

# 市場動向（投資動向） - 1) 欧州の水素導入目標と進捗状況

REPower EU Planの2030年 2,000万トン（域内／輸入）の目標に対し、石油、化学、製鉄などの産業向け地産地消型プロジェクトを軸に案件が立ち上がりつつある一方、FIDに至る案件は限定的で、政策動向、再エネ／電解槽の確保、価格ギャップなどの課題により伸び悩む傾向。

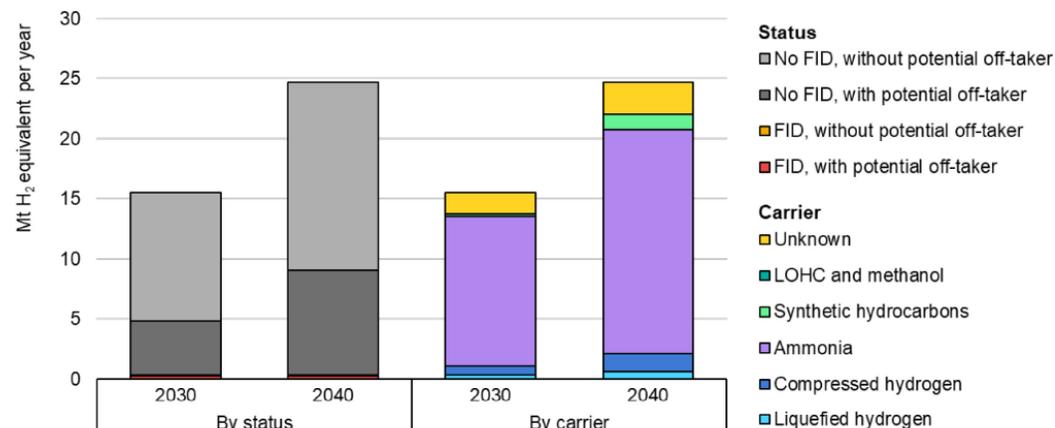
## 欧州のクリーン水素製造能力の推移（～2040）



Source : Hydrogen Europe "Clean Hydrogen Monitor 2023"

## 世界の低炭素水素の輸出案件（2030-40）

Figure 4.1 Low-emission hydrogen trade by status and by carrier based on announced projects, 2030-2040



## 2030年の欧州水素需要の見通し

3

Europe will need a significant amount of renewable hydrogen to become climate neutral, but the demand by 2030 could be only a fifth of that foreseen in REPowerEU. By prioritising direct electrification and reserving its use for no-regret applications, the EU would need only 116 TWh of renewable hydrogen by 2030, compared to 666 TWh in REPowerEU. This is more cost-effective, more realistic from a security of supply perspective and consistent with the hydrogen sub-targets in the new Renewable Energy Directive. The REPowerEU target should thus be revised.

Source : IEA "Global Hydrogen Review 2023"  
Agora Energiewende "Breaking free from fossil gas"

# 市場動向（投資動向） - 2) 水素案件への投資を行う上での課題

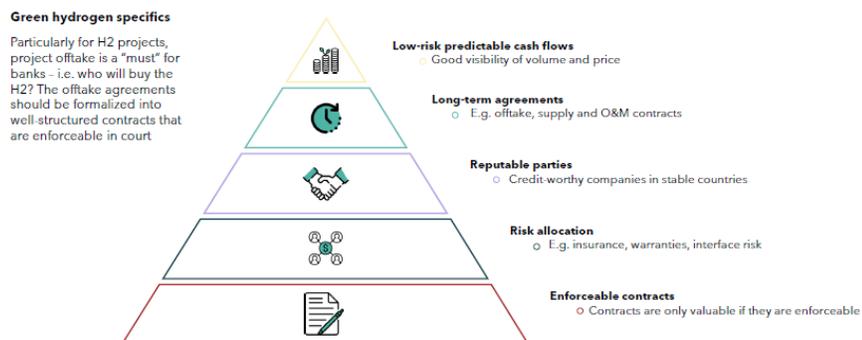
水素案件への投資判断を行う上で、「鶏と卵の問題」、「既存水素との価格差」、「バンクブルな建付け」、「コアとなるプロジェクト開発者」に関わる課題がほとんどの案件で解決し切れていない状況（=先送り）となっており、これら課題を解決していくことが非常に重要となる。

## Step 1: Governments to unlock the chicken and egg stalemate to accelerate the energy transition?



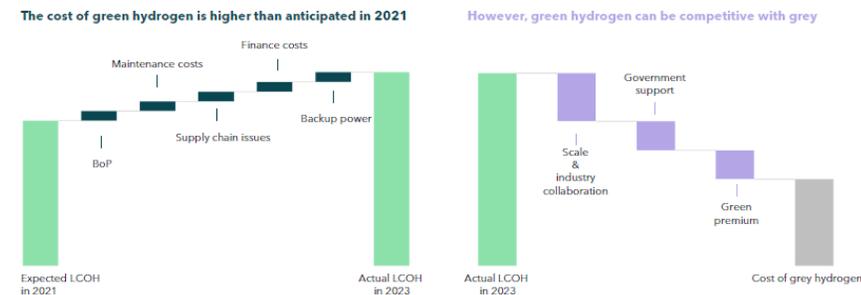
Setting up a new industry is like a dance - we all need to move together in the same pace but it starts with visibility

## Step 3: Make it bankable – key structuring considerations to obtain equity and debt



Source : Green Giraffe Advisory

## Step 2: Reduce the gap in cost price



Note: Visual for illustrative purposes - does not reflect actual numbers

For green hydrogen to be competitive with grey hydrogen collaboration is key

## Step 4: Project developers should

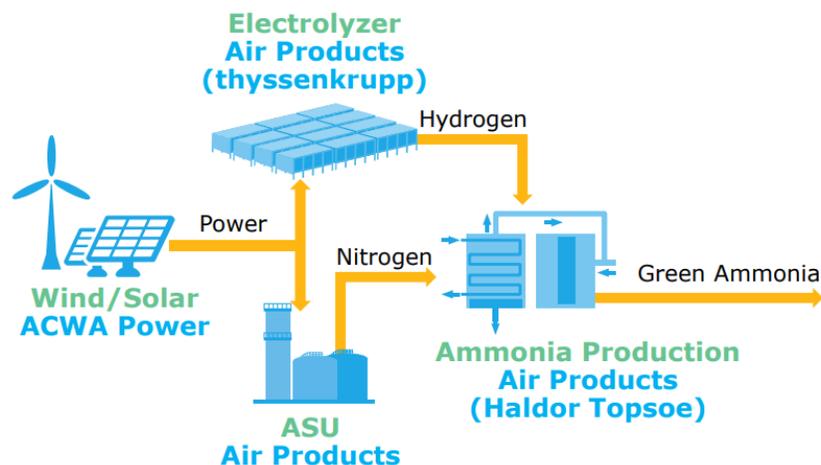
- Design for PTX from the start**  
Plan for grid connection and storage needed, and consider optimal wind design layout for H2
- First things first - Project economics / offtake**  
Focus on the major challenges - then turn to secondary challenges build giga projects in phases
- Combine for synergies with other activities**  
Ability to win RE tenders with system integration requirements, or use hydrogen in own processes
- Cooperative approach with all stakeholders**  
Old and new industries need to get together and dedicate time and effort to make it work

# 市場動向（投資動向） - 3) 投資決定案件の特徴

投資決定に至った案件（特に大規模）は限られているが、当該案件の特徴として、政府支援に加え、長期オフテーカー／プレミアムバイヤーの存在、競争力の高いグリーン水素源、ファイナンスに対する補償、信頼性の高いEPCコントラクターとの契約、などが挙げられる。

## Neom Green Hydrogen（サウジ）

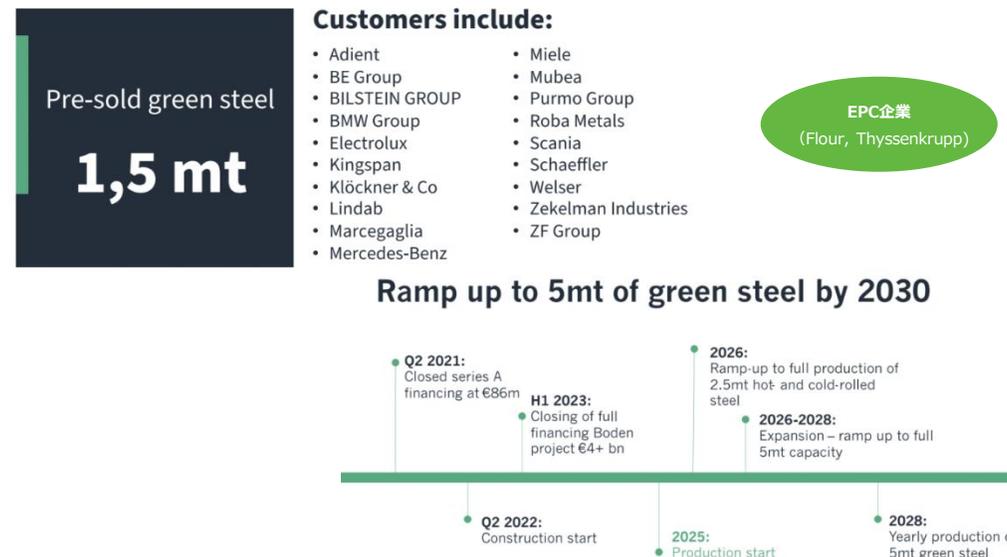
- 総額84億ドルのグリーン水素／アンモニア案件
- 23年5月にFID、26年にCOD（4GW再エネ）
- グリーンローン枠組みのプロジェクトファイナンス
- Air Productsが30年間のグリーンアンモニアの長期オフテーク、EPCを担う



Source : Air Products "Carbon-Free Hydrogen : The Energy Source of the Future"

## H2 Green Steel（スウェーデン）

- 総額65億ユーロのグリーン製鉄案件（数GW再エネ）
- 23年に1st round／24年に2nd roundの資金調達
- 25年に250万トン／30年までに500万トンを製鉄
- Mercedes-Benz, BMW, Scania, Kirchhoff Automotive等の欧州自動車／部品メーカーがオフテーク



Source : MIDREX "H2 Green Steel Story – the Quest for Earth's Sustainable Future"

# 市場動向（需給動向） - 1) 欧州における水素需要見通し

Repower EUの2030年の水素導入目標に比して、EU全体の水素実需の伸びは鈍く、最大需要国であるドイツの水素需要は、2050年に向けて拡大する見通しであるものの、その予想振れ幅はシナリオに寄っても大きい。

## 欧州の産業向けクリーン水素需要（～2030）

## ドイツのグリーン水素需要見通し（2030-2050）

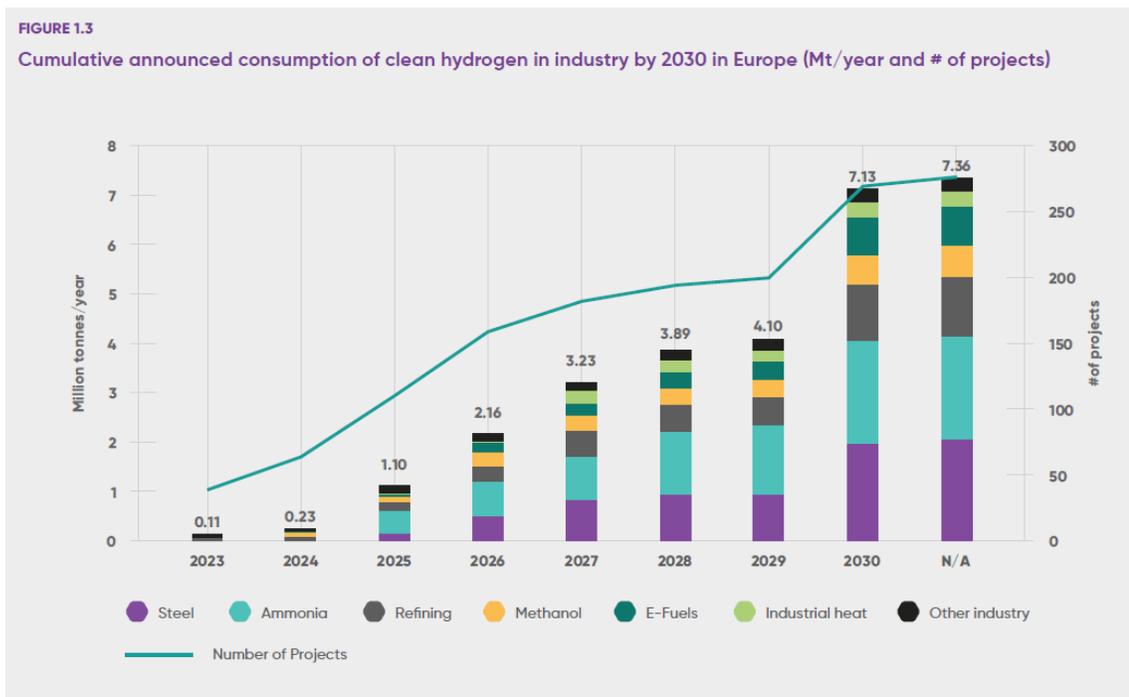
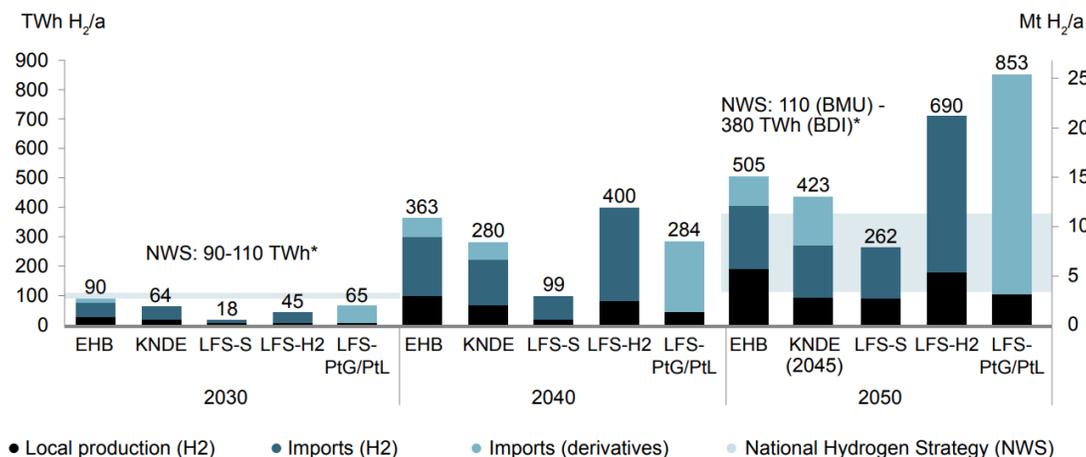


Figure 2.2 Green hydrogen demand in Germany: local production and imports, 2030-2050



Projections: NWS: National Hydrogen Strategy, EHB: European Hydrogen Backbone, KNDE: Climate-Neutral Germany 2045, LFS: Langfristszenarien (-S: electricity scenario, -H2: hydrogen scenario, -PtG/PtL: power-to-liquid/power-to-gas scenario).  
\* Includes both hydrogen and PtG/PtL demand.

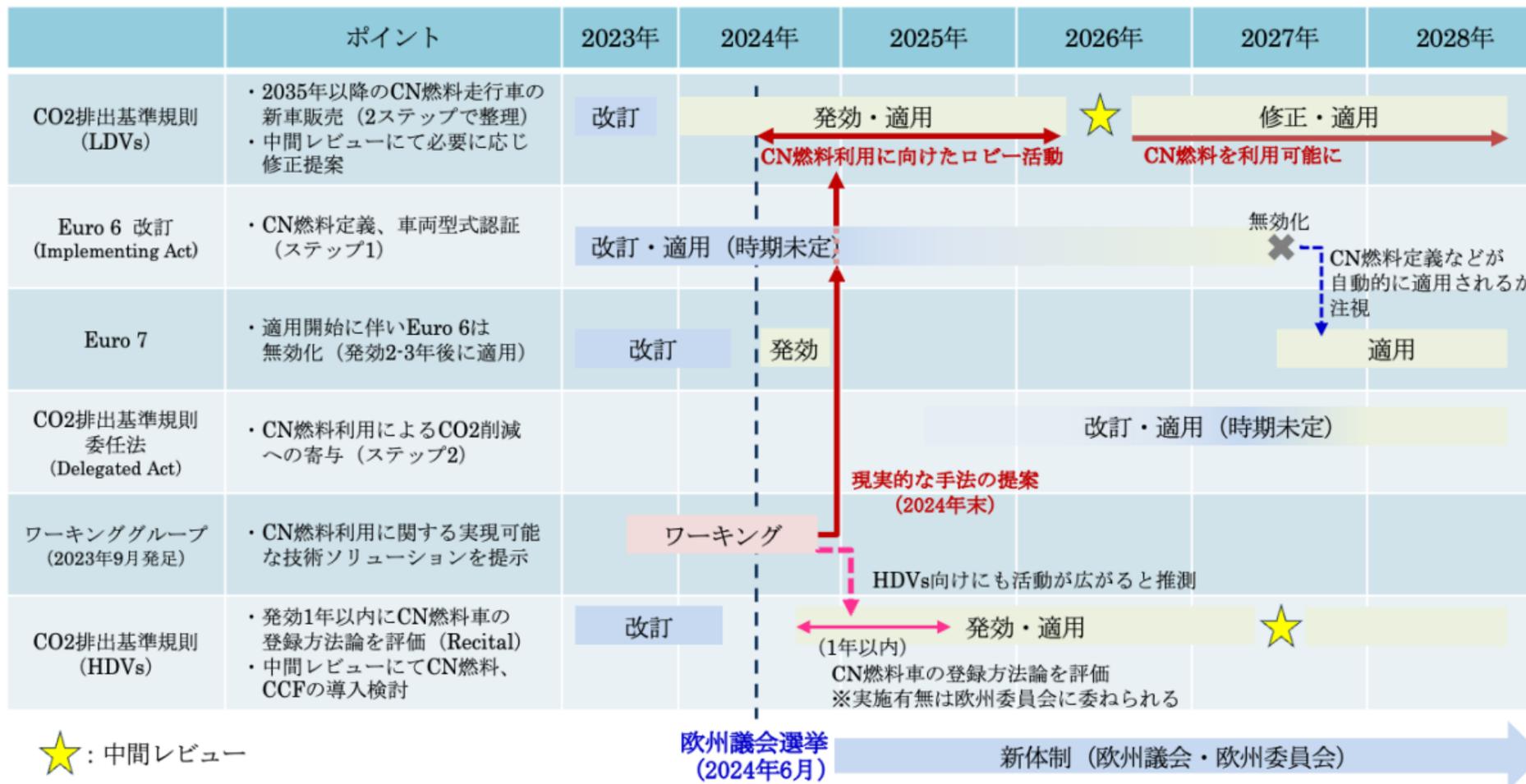
Source : Hydrogen Europe "Clean Hydrogen Monitor 2023"

Source : Guide House "Converting Germany's green hydrogen demand"

# 市場動向（需給動向） - 1) 欧州における水素需要見通し：自動車燃料

欧州の道路分野におけるCO2排出目標（LDVs：35年ZEV化、HDV：40年9割減）を達成する上で、電動化（BEV, FCEV）が軸となっているが、2035年以降の新車へのCN燃料/e-fuel適用に向け、6月の欧州議会選挙を見据え、ロビー活動が強化されている。（但し、CO2確保が課題）

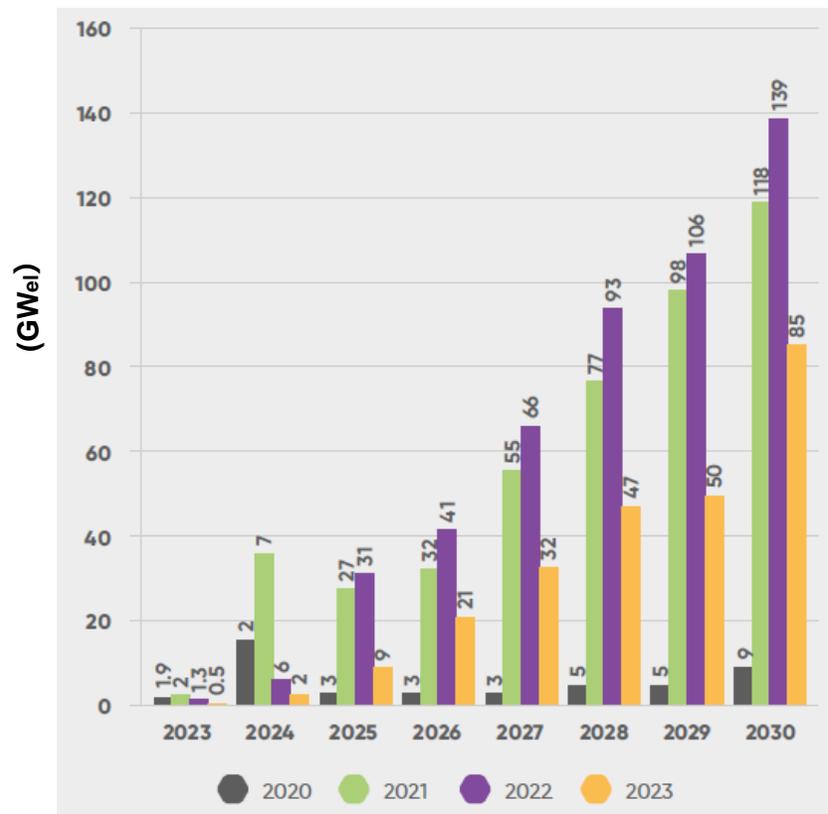
## CN燃料導入に向けた道筋（イメージ）



# 市場動向（需給動向） - 2) 欧州における再エネ水素の製造能力

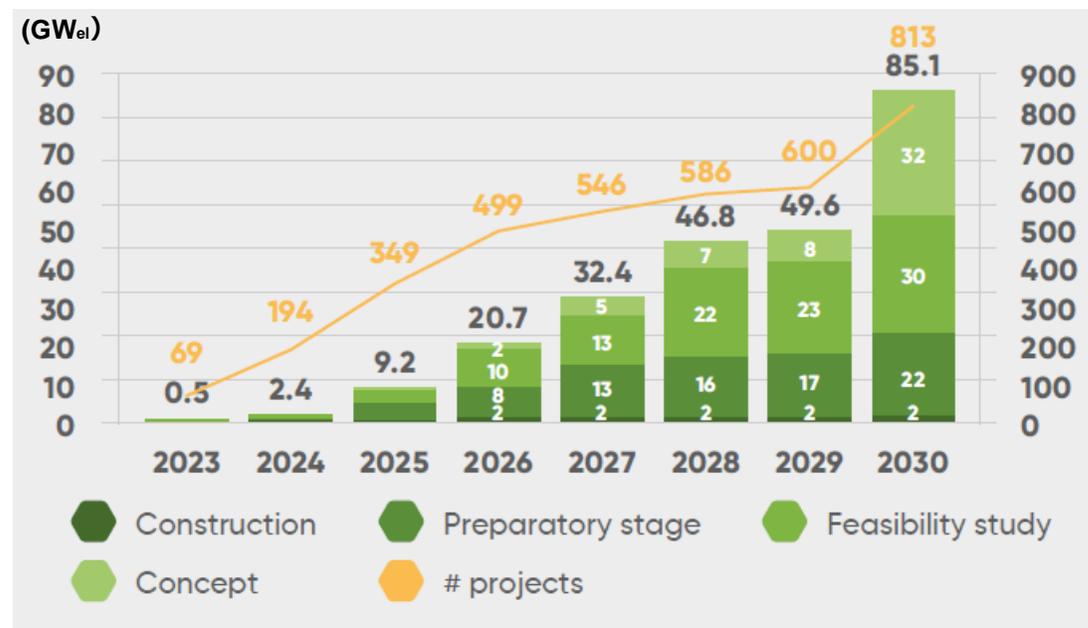
“政策動向の不透明性”、“補助金アクセスの難しさ”、“需要側および化石燃料との価格差”、“電力系統や電解槽確保”などが起因し、24年末までに予定していた水素製造案件のうち4GW分が後ろ倒しになるなど鈍化傾向にあり、且つ、ステージが浅い案件が多い状況。

### 欧州の水素製造能力の前年比較（～2030）



Source : Hydrogen Europe “Clean Hydrogen Monitor 2023”

### 欧州の水素製造案件推移・ステータス（～2030）

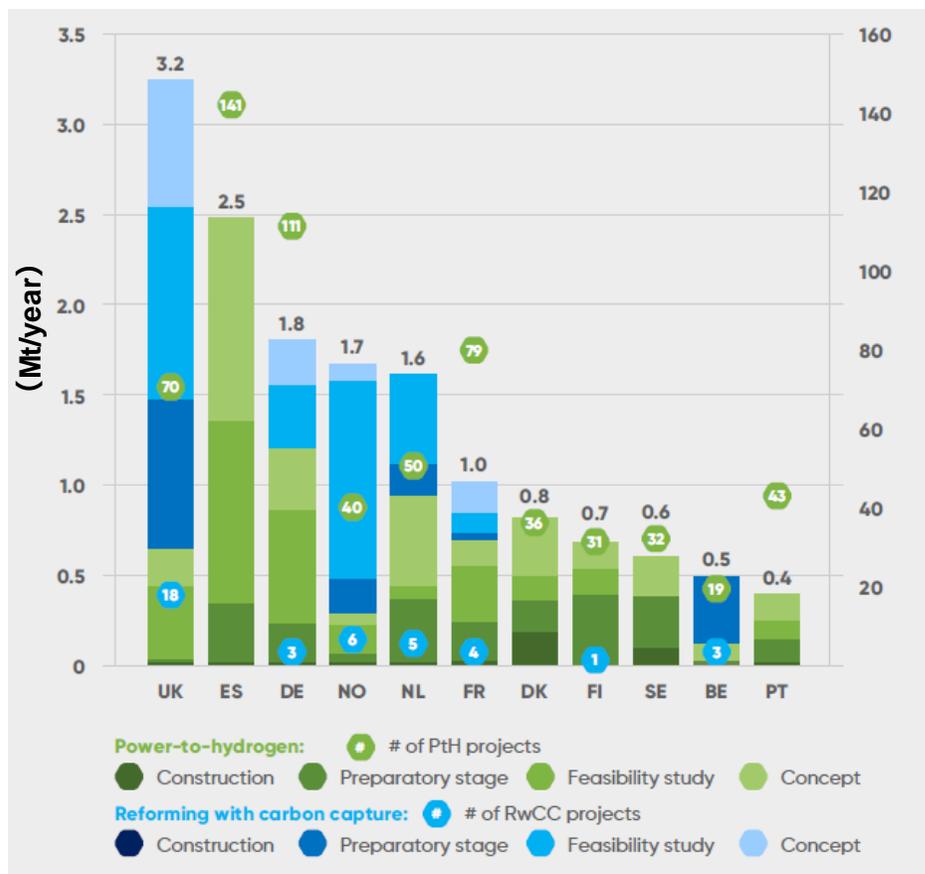


Source : Hydrogen Europe “Clean Hydrogen Monitor 2023”

# 市場動向（需給動向） - 3) 低炭素水素導入に向けた動き

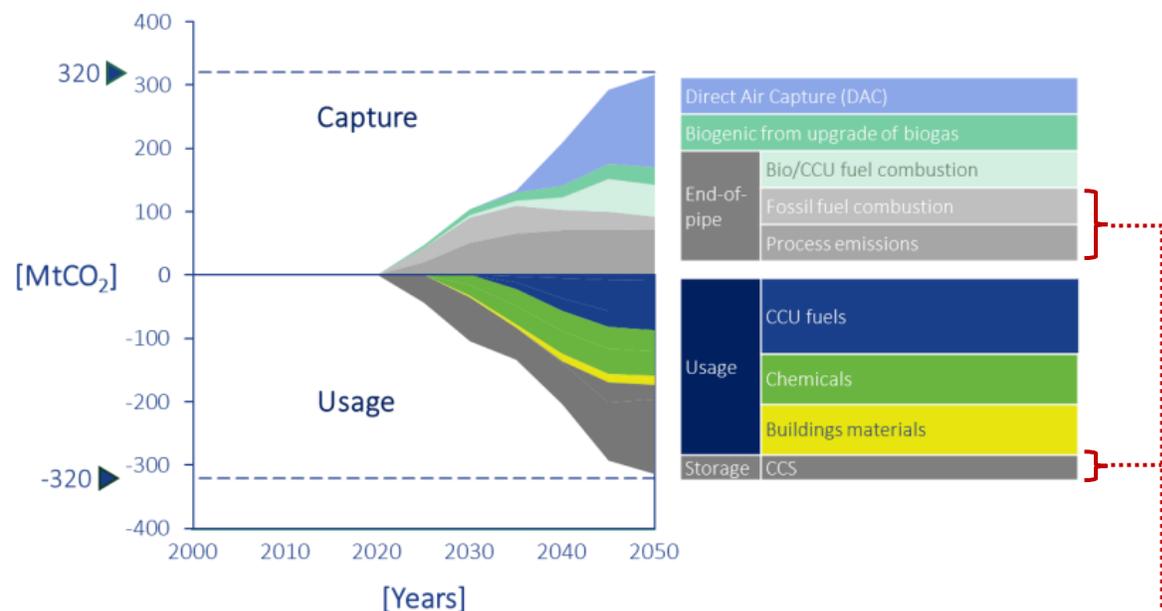
グリーン水素の導入が足踏みする中、ブルー水素を軸とした低炭素水素の導入も移行期における重要な選択肢として強化する方向で、英国やノルウェーに加え、EU内でドイツ、オランダ、ベルギー、デンマーク等が導入を推進しているが、政策支援はグリーン水素に比べて薄くなる見通し。

### 欧州各国のクリーン水素製造能力（～2030）



Source : Hydrogen Europe "Clean Hydrogen Monitor 2023"

### CCUSの適用（CVE expert vision scenario 2050）



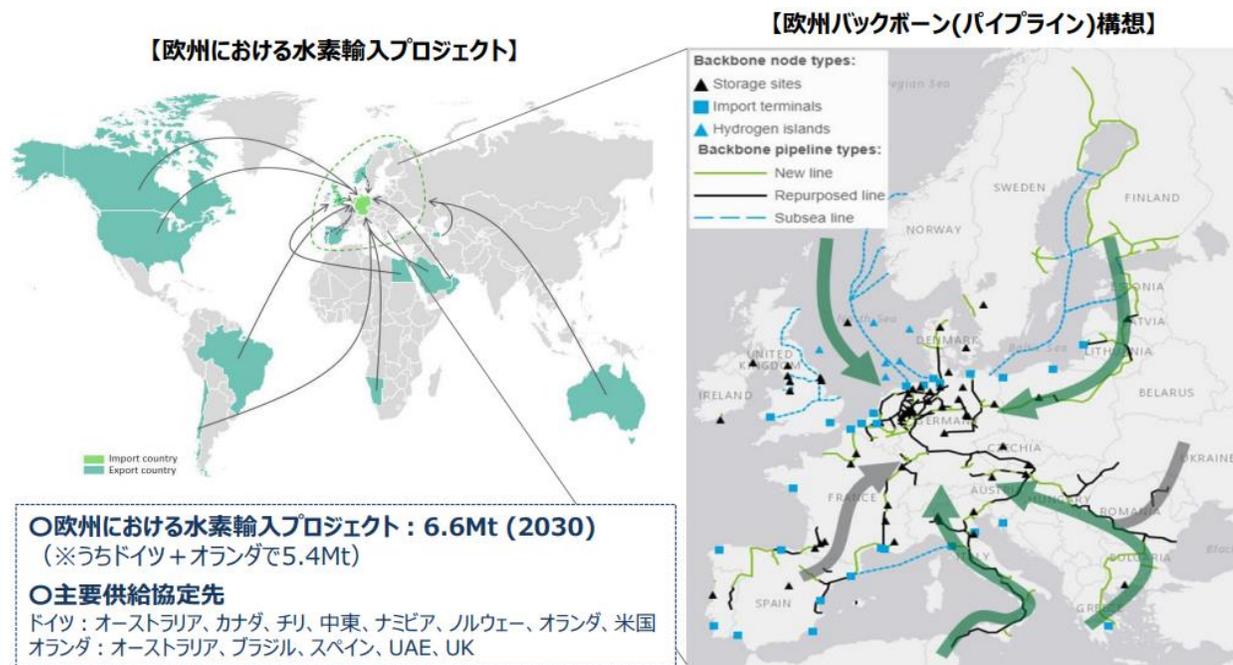
Source : CO2 Value Europe

ブルー水素  
(改質+CCS)

# 市場動向（需給動向） - 4) 欧州向け水素輸入の動き

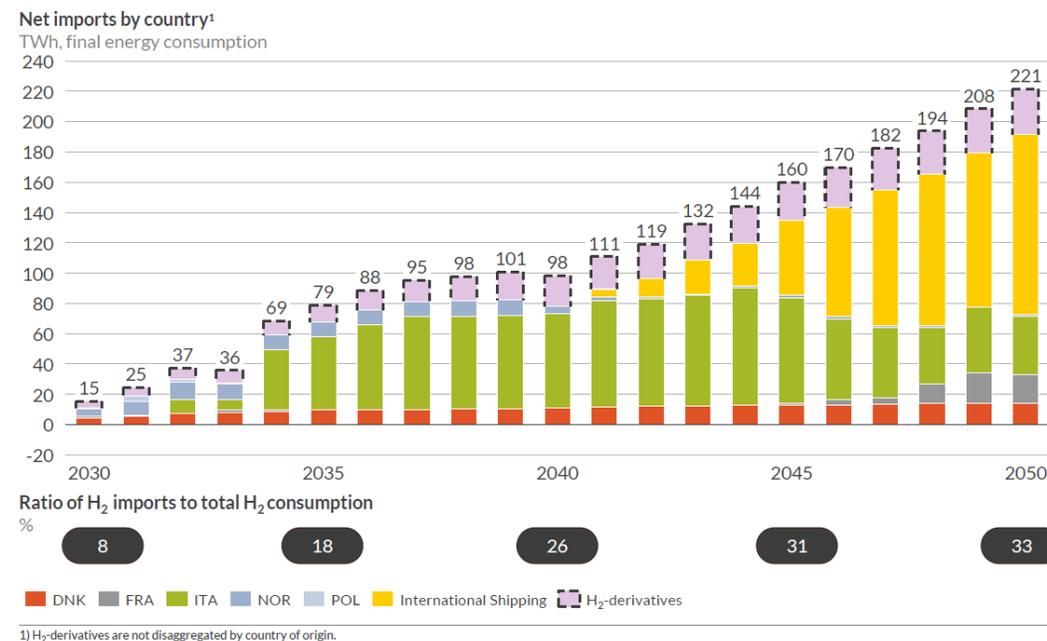
北西欧州の水素輸入ポジションの国を中心に水素輸入に向けた動きが出ている一方、水素パイプライン敷設の時間軸は振れ幅があり、短中期的に船舶輸入で補いながら将来的にパイプラインによる輸入が主となるシナリオ、また、その逆のシナリオもあり、時間軸も含め振れ幅がある状況。

## 欧州の水素輸入プロジェクト／パイプライン構想



Source : NEDO “欧州における水素関連動向について”

## ドイツへの水素輸入の見通し



Source : Aurora Energy Research “German Hydrogen Landscape (based on 2023 analysis)”

# 市場動向（需給動向） - 4) 欧州向け水素輸入の動き：MENA地域

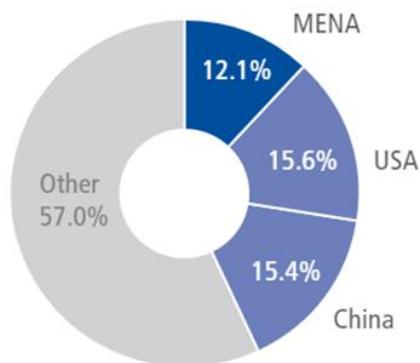
EU政策上、欧州域内での水素取引を優先していくものの、市場が近接しており、歴史的にも関係が深く、競争力の高い再エネ資源が豊富なMENA地域からの水素輸入も並行して進められることが想定されるが、経済状況、政策課題・リスクなど各国の事情を踏まえた対応が求められる。

## EUの主要貿易相手国

### EU Major Trade Ties

Both the US and China are the EU's most important trade partners in terms of total trade volume. While China is the EU's main source of imports, the US is the most important export market for the EU.

However, the MENA states also have significant weight in extra-EU trade (12.1%) with exports and imports being nearly even.



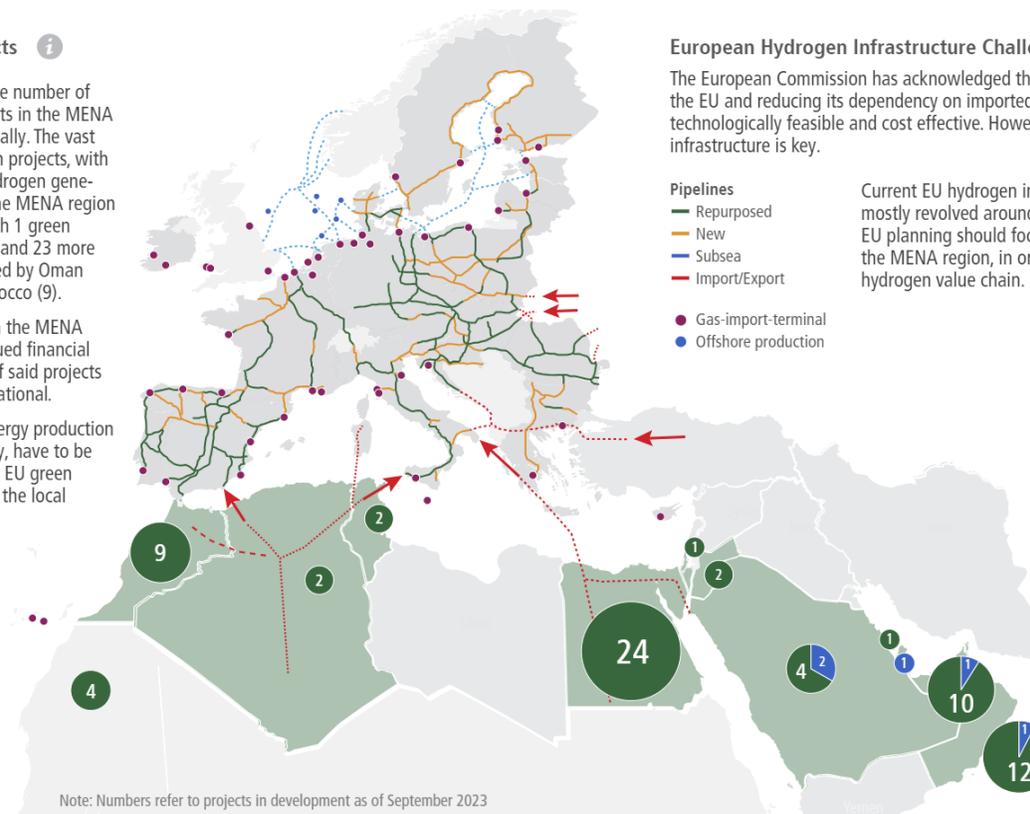
## MENA地域における水素プロジェクト

### MENA Hydrogen Projects

Between 2020 and 2023, the number of announced hydrogen projects in the MENA region has increased drastically. The vast majority are green hydrogen projects, with very few relying on blue hydrogen generated from natural gas. In the MENA region Egypt is the frontrunner, with 1 green hydrogen plant operational and 23 more announced. Egypt is followed by Oman (12), the UAE (10), and Morocco (9).

The main challenge for both the MENA region and the EU is continued financial support and development of said projects in order to make them operational.

Potentials for renewable energy production in the MENA region, thereby, have to be used in a way that balances EU green hydrogen import needs and the local green energy demands.



### European Hydrogen Infrastructure Challenges

The European Commission has acknowledged the role of hydrogen in decarbonizing the EU and reducing its dependency on imported fossil fuels. Green hydrogen is both technologically feasible and cost effective. However, establishing a resilient hydrogen infrastructure is key.

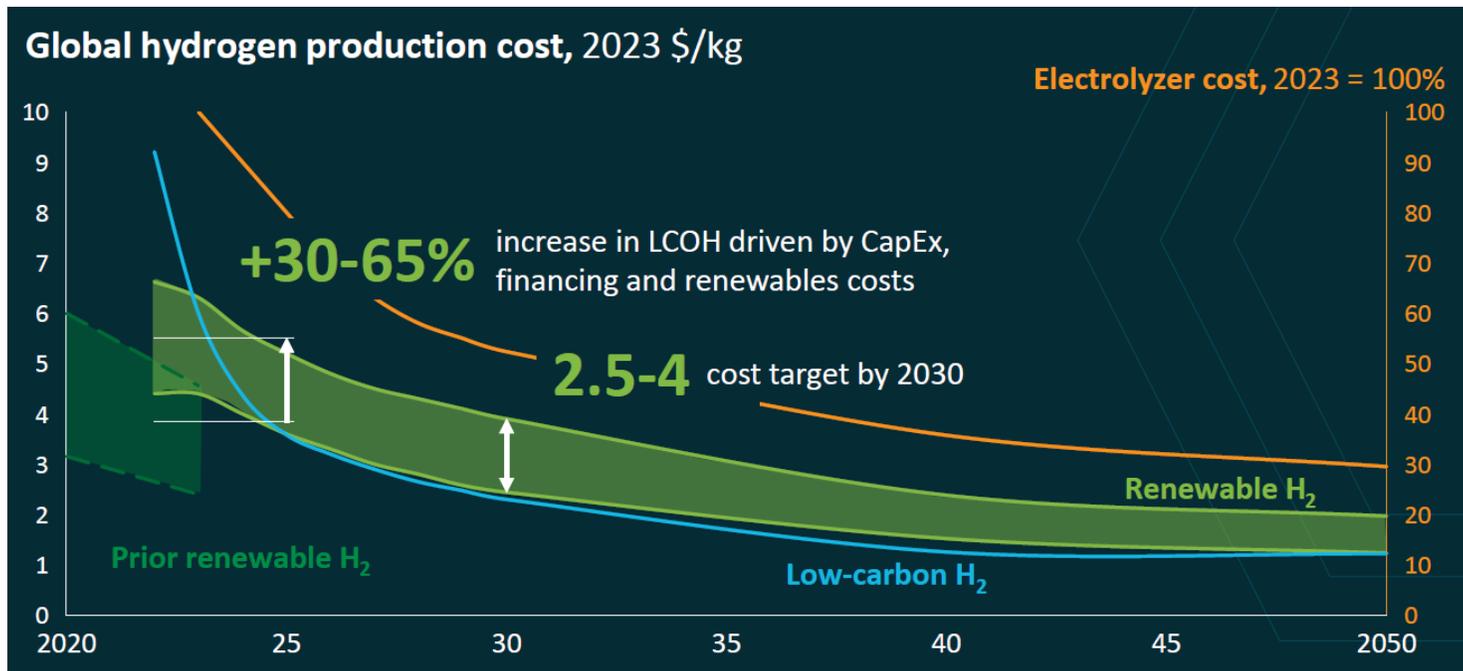
Current EU hydrogen infrastructure strategies have mostly revolved around creating intra-European networks. EU planning should focus more on interconnectivity with the MENA region, in order to establish a comprehensive hydrogen value chain.



Source : Bertelsmann Stiftung "MENA\_Mapping EU's Near Shore"

# 市場動向（価格動向） - 1) 水素製造価格の上昇

グリーン水素製造コストについて、22年予測と比較して23年予想では、再エネコストの上昇、電解槽建設コスト増加、金利上昇等が起因し30-65%上昇しており、4月30日に発表されたEHBオークション結果では、欧州の再エネ水素コスト平均として5.8 - 13.5 EUR/kgとの結果。

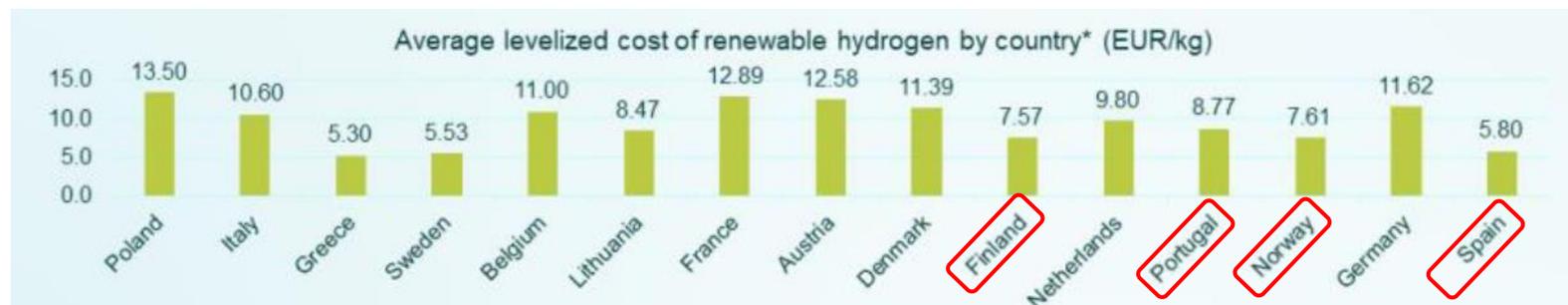


## 水素製造コスト（2023年）

Source : Hydrogen Council "Global Hydrogen Developments"

## EHBパイロットオークション結果（2024年）

Source : European Commission "Results of the pilot auction for Renewable Hydrogen"



# 市場動向（価格動向） - 1) 水素製造価格の上昇： EHBパイロットオークション

パイロットオークション（€720mn）に対し7案件が選定され、年間15.8万トンの水素が取引される予定となるが、現実の価格差、投資決定への難易度、導入目標に対する予算規模など、課題も浮き彫りになっており、年末迄に行われる予定の第2回（€2.2bn）に向けて要注視。

## EHBパイロットオークションの選定プロジェクト

Overview of bids submitted to European Hydrogen Bank pilot auction			
Country	Number of bids	Production capacity bid for in t/yr	Electrolyser capacity bid for in MW
Spain	46	279,900	2913
Germany	20	101,000	1007
Norway	14	74,100	505
Portugal	7	98,700	921
Netherlands	7	50,400	770
Finland	5	78,300	630
Denmark	5	70,500	585
Austria	5	33,200	278
France	5	13,200	125
Lithuania	3	18,800	156
Belgium	3	16,500	170
Sweden	2	22,300	145
Greece	2	6,500	65
Italy	2	2,600	20
Poland	2	1,300	10
Estonia and Bulgaria*	2	7600	56
	<b>130</b>		

European Hydrogen Bank pilot auction winners								
Project	Coordinator	Project Location	H2 output t/yr	Electrolyser capacity MW	Bid price EUR/kg	Requested funding mn EUR	Target products/ sectors	Additional info
eNRG Lahti	Nordic Ren-Gas	Finland	12,200	90	0.37	45.2	E-methane	Construction to start this year, production expected by 2027; company has secured EUR230mn loan from European Investment Bank
El Alamillo H2	Benbros Energy	Spain	6,500	60	0.38	24.6	-	-
Grey2Green-II	Petrogal (part of Galp)	Portugal	21,600	200	0.39	84.2	Replacing 'grey' hydrogen at the Sines refinery	Support is for the second phase of the project; first phase with 100MW capacity has already taken FID and started construction
Hysencia	Angus/DH2	Spain	1,700	35	0.48	8.1	Hydrogen for industry and mobility	Construction due to start this year; production to commence by end of 2025; will use solar power
Skiga	Fuella	Norway	16,900	117	0.48	81.3	100,000 t/yr of ammonia for exports	EnBW has exclusive offtake rights and a 10pc stake; plant will use wind and hydropower
Catalina	Renato PtX (consortium of CIP, Enagas, Naturgy, Vestas and Fertiheria)	Spain	48,000	500	0.48	230.5	Ammonia/fertiliser production and grid connection	Fertiheria could use the output for fertiliser production; commissioning targeted for late 2027
MP2X	Madoqua Power2X (consortium of CIP, Madoqua Renewables and Power2X)	Portugal	51,100	500	0.48	245.2	Ammonia for exports and maritime transport; H2 for grid injections	Could be scaled up to 1GW electrolysis capacity at a later stage

- Expected offtake price was €5.67/kg for industrial buyers and €8.34/kg for mobility customers
- Calculated renewable H2 production costs in Spain at around €5.40/kg, production costs in Portugal, Norway and Finland would be considerably higher than in Spain
- There could still be a substantial "green premium" that off-takers would have to pay

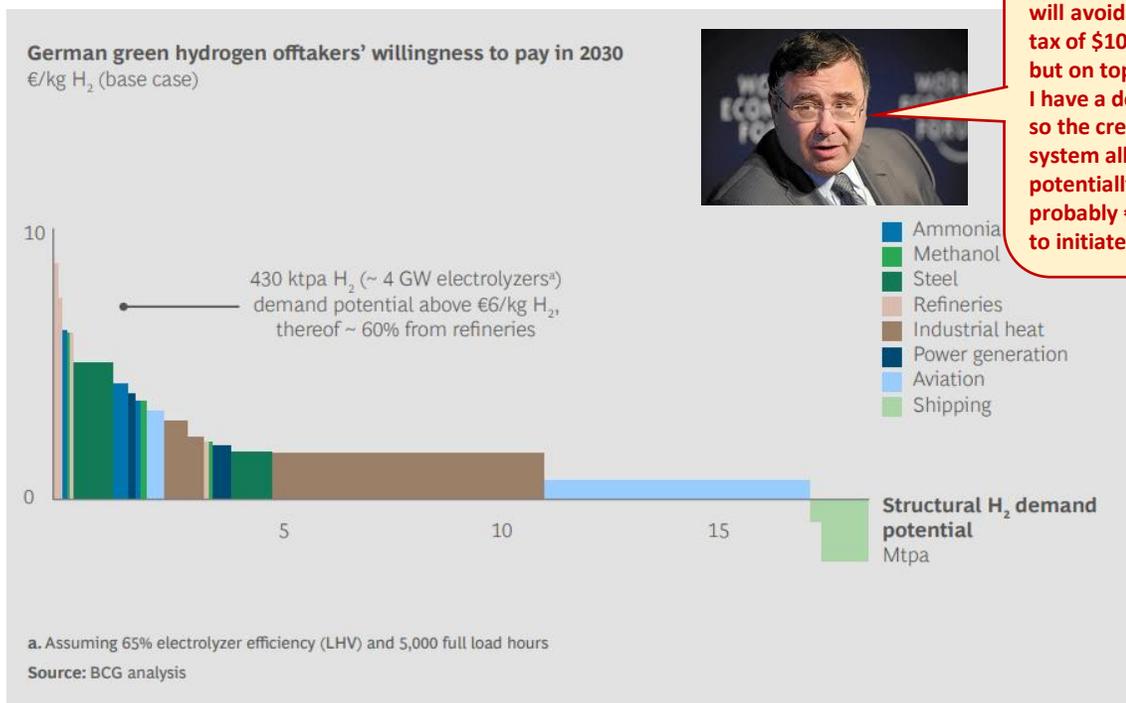
Source : Hydrogen Council "Global Hydrogen Developments"

# 市場動向（価格動向） - 2) 受入許容価格の変化

グリーン水素の受入許容価格は、各セクター（産業）によっても異なる状況であり、例えば、再エネ指令（RED III）の規制対象となる石油や化学産業は、現状の水素コストに加え規制によるペナルティにより、受入許容価格が最も高いセクターとなる予定。（ペナルティは各国で検討中）

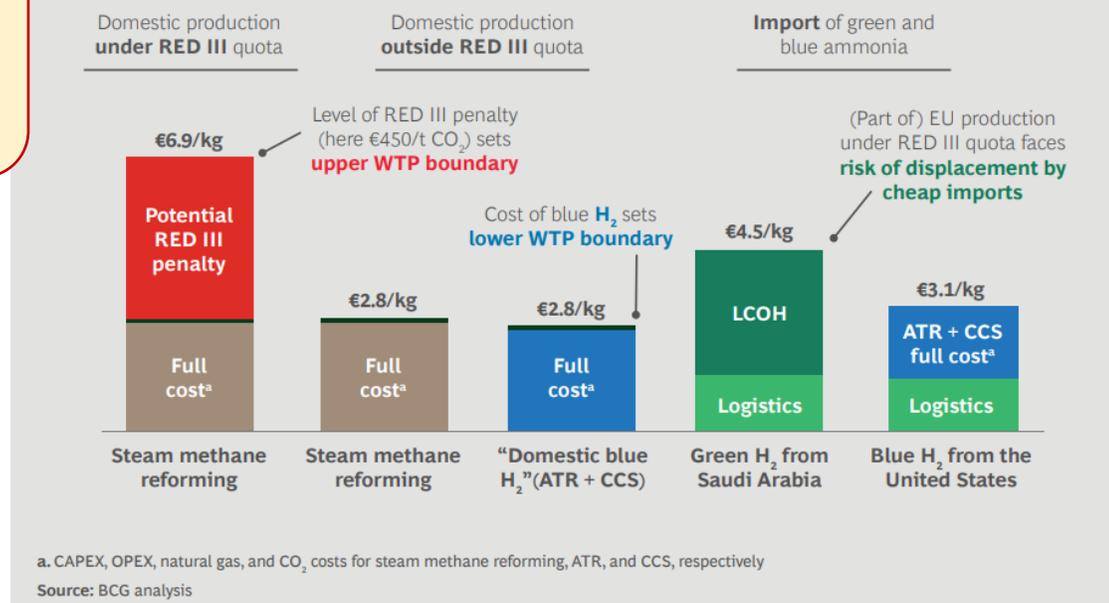
## ドイツにおけるグリーン水素の受入許容価格 (2030)

If a refinery is using green hydrogen and replacing this grey hydrogen, not only I will avoid [paying] the tax of \$100 per tonne, but on top of it, in fact I have a double credit, so the crediting system allows me potentially to pay probably €7-8/kg, and to initiate the market,



## 蘭アンモニア事業者のグリーン水素の受入許容価格 (2030)

Exhibit 4: Dutch ammonia players' willingness to pay for green hydrogen in 2030



Source : BCG "Turning the European Green Hydrogen Dream into Reality"

# 市場動向（価格動向） - 3) 導入支援制度

水素の値差支援として水素銀行、H2 Globalなどのオークション制度による支援が導入されるが、水素導入ターゲットに比して初期の予算規模（Innovation fund: €6.5 billion）が少なく、今後の拡充、また、EU域外からの輸入に対するEU加盟国／域外国政府による支援なども検討。

## 各国の水素値差支援制度

	主な支援制度例	145円/\$、184円/£、157円/€ 外国為替公示相場を元に換算(2023/9/1時点)	主な規制制度等例
	<b>超党派インフラ法</b> 水素ハブ7か所選定 <b>IRA</b> 国内水素製造への税額控除	5年間で95億ドル (約1兆3,700億円)  国内水素製造に対し、 最大3ドル/kg税額控除	・燃料供給事業者に炭素集約度を低下させる規制（カリフォルニア、オレゴン、ワシントン； Low Carbon Fuel Standard） ・2036年以降、中大型トラックは電動のみ販売（カリフォルニア）
	<b>値差支援 (CfD)</b> 第一次対象案件 年内選定予定 ※年内に第二次募集実施予定 <b>設備投資等支援</b> 第一次案件選定。後続案件選定中	1億ポンド (約184億円) 以上 (詳細非公表)  2.4億ポンド (約441億円)	・UK-ETS (排出量取引。無償枠廃止可能性) ・「エネルギー法」で水素賦課金検討 (審議中)
	<b>水素銀行</b> ※グリーン水素生産への投資を後押し、その普及を目指す政策構想。 11月 2024年 (EU域内) 入札開始予定 春頃選定	10年間で8億ユーロ (約1,250億円) EU域内・域外の水素製造に対し、 kgあたり定額補助	・炭素国境調整メカニズム導入 (2026年) ・EU-ETS (排出量取引) およびその無償枠を2026年～2034年に段階的廃止 ・産業グリーン水素比率義務化 (2030年42%、2035年60%)
	<b>H2Global</b> ※グリーン水素の国外生産と輸入を推し進めるためのプロジェクト 初回入札中、年内選定予定  <b>需要家側支援</b> 気候保護契約(C-CfD) (検討中)	輸入水素等を10年間固定価格買取 ・初回入札に9億ユーロ (約1,400億円) ・今後、35億ユーロ (約5,490億円)を調達見込	・石炭火力の2038年までの段階的廃止 ・新設・大規模改修の火力発電は「水素レディ」化の義務づけを検討中
	<b>水素法</b> 水素発電 入札市場 上半期・下半期1度ずつ実施	水素関連事業者を指定 研究開発や税額控除を検討	・「水素法」制定 (2022年12月) - 水電解装置等の保安措置 - 水素発電入札実施

Source : 経済産業省資源エネルギー庁ホームページ ([055\\_004.pdf \(meti.go.jp\)](#))

## グリーン水素とブルー水素に対する支援

グリーン水素への支援が中心であるが、転換期に必要なブルー水素との位置づけでの支援を開始

<b>EU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>欧州水素銀行パイロットオークション</b> : 支援対象は再エネ使用の水電気分解によるグリーン水素 (RFNBO) 製造プロジェクトに限定。</li> <li>・ <b>イノベーション・ファンド</b> : 欧州水素銀行に資金を拠出しているイノベーション・ファンドの補助スキームは柔軟性があり、CCS/CCUやエネルギー貯蔵を含むEU-ETSが対象とするあらゆる技術プロジェクトを支援。</li> <li>・ <b>Hydrogen Europeの見解</b> : 「将来的には、欧州水素銀行はRFNBOと低炭素水素の両者を支援対象とすべきだが、低炭素水素の定義が曖昧である限りはRFNBO支援に限定したほうがよい」</li> </ul>
<b>ドイツ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 45年にカーボンニュートラルを目指すドイツは、24年2月に「CO2貯蔵法」の改正案を発表し、CCSやCCU活用の必要性を認めたが、ドイツ政府は脱炭素化が困難な産業分野を中心に支援（電力分野は支援対象外）</li> </ul>
<b>英国</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 英政府は30年までに10GWの低炭素水素生産（うち少なくとも半分はグリーン水素）を目標とする。</li> <li>・ <b>水素アロケーションラウンド1 (HAR1)</b> : 23年12月に選定された11プロジェクトはグリーン水素生産に限定されたが、英国では他のプログラムを通してブルー水素プロジェクトも支援対象としている（例 : CCUS Cluster Sequencing Process、Net Zero Hydrogen Fund、Net Zero Innovation Portfolio）</li> </ul>

Source : 各種情報より千代田化工が作成

# III. 欧州の水素市場環境

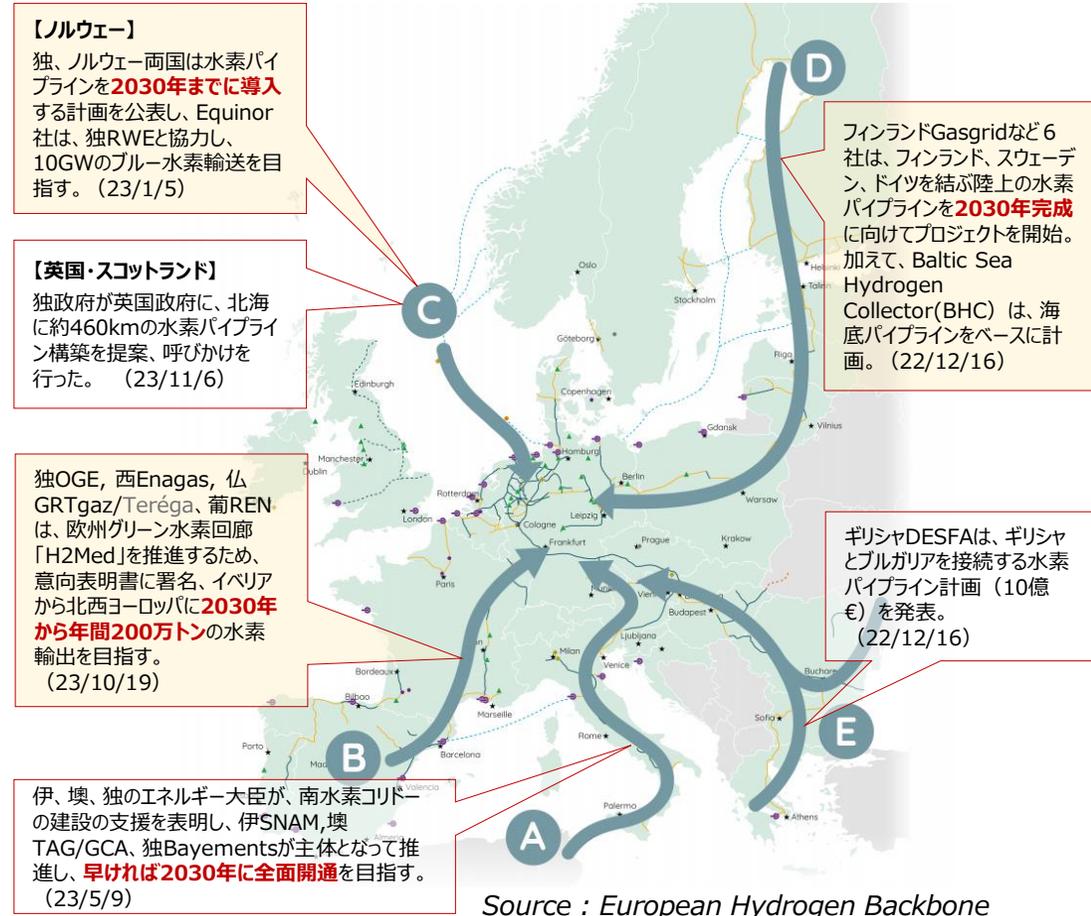
---

## ( iii. インフラ動向 )

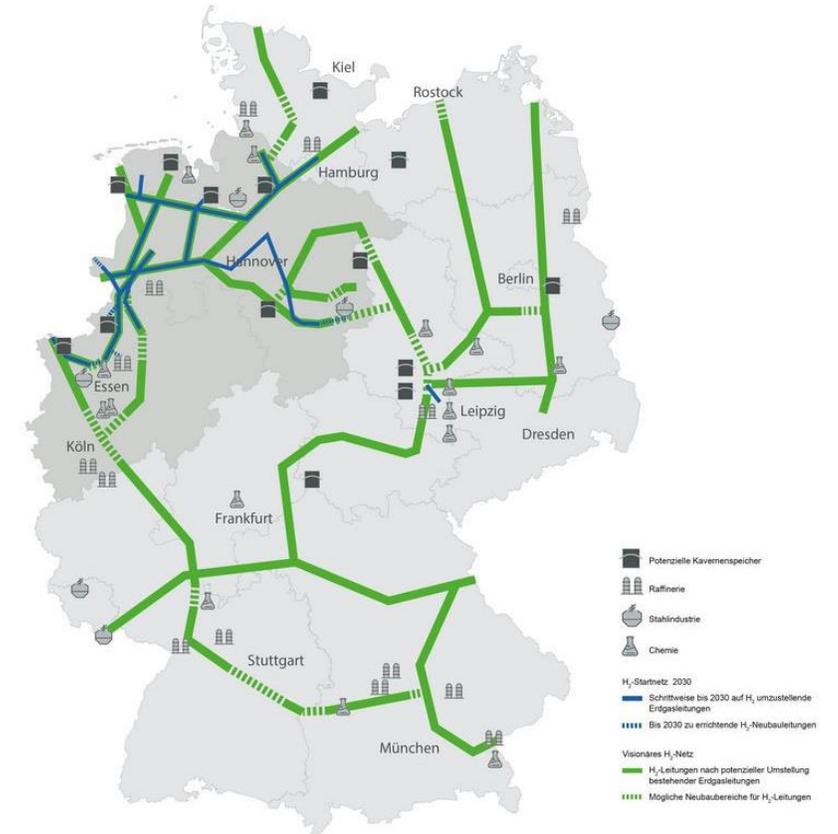
# インフラ動向（インフラ整備） - 1) 水素パイプライン：導入計画

欧州の水素パイプライン導入計画は、オランダは2030年迄、ドイツは2032年迄、ベルギーは2035年迄をターゲットに両国内のパイプライン整備を進めると共に、周辺国（ノルウェー、スペイン、フィンランド、イタリア、ギリシアなど）とも2030年前後に接続を目指す計画。

## 欧州水素パイプライン計画（EHB 2030）



## 欧州域外との水素パイプライン接続計画

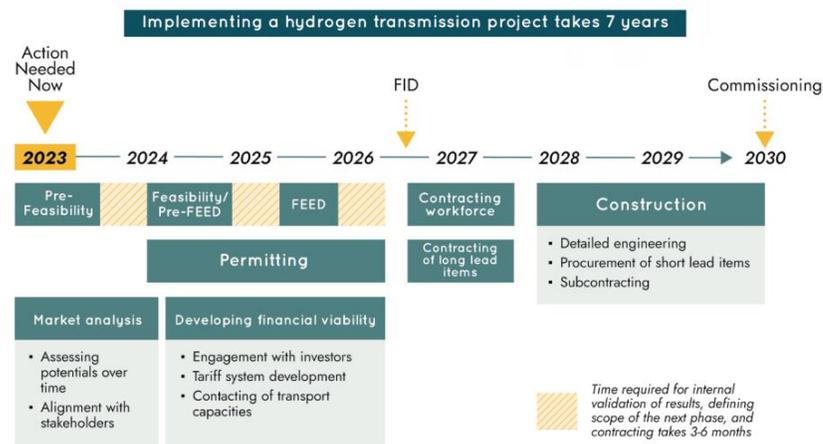


Source : FNB Gas

# インフラ動向（インフラ整備） - 1) 水素パイプライン：導入課題

水素パイプラインの新設は、土地や許認可取得に時間が掛かり計画着手から11年以上かかる見通しや、導入初期における投資回収リスク、既設ガスパイプラインの転用における水素への規格対応やガス流速の基準設定など、これら対応が必要となり、当初計画通りに進まないリスクあり。

## 水素パイプラインの建設スケジュール／投資回収



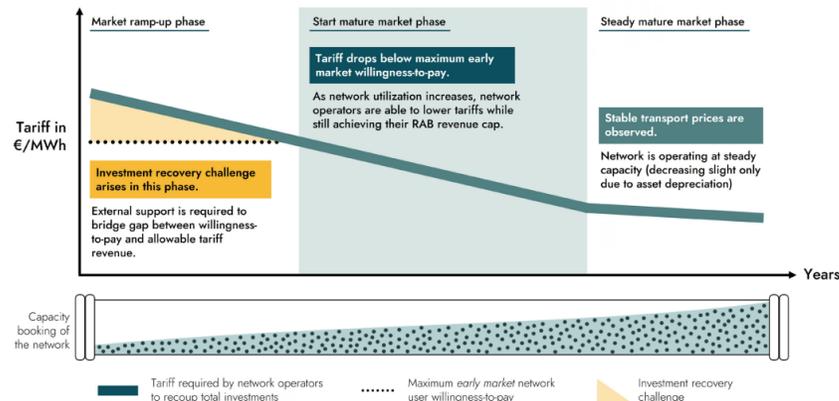
## 既存ガスパイプラインの規格・基準

### (既存パイプラインの規格)

Table 1. Existing pipeline standards

Code	H <sub>2</sub> service within scope	H <sub>2</sub> material requirements defined
ASME B31.12	✓	✓
IGEM/TD/1 + Supplement 2	✓	✓
DVGW G 409	✓	✓
PD 8010-1	✓	X
DNV-ST-F101	✓	X
EN 14161	✓	X
ISO 13623	✓	X
NEN 3650/1	✓	X
AS/NZS 2885.1	X	X
ASME B31.8	X	X
CSA Z662:19	X	X
EN 1594	X	X

### (パイプライン投資回収の課題)



### (ガス流速の基準)

Table 3. Case study conversion scenarios

Case	Case description (natural gas to hydrogen)	Design code	Energy ratio
Like for like	No pressure de-rating 40 m/s velocity limit	ASME B31.12 – Option B	87%
De-rating	De-rated for hydrogen service 40 m/s velocity limit	ASME B31.12 – Option A	55%
Velocity limit	De-rated for hydrogen service 20m/s velocity limit	ASME B31.12 – Option A	30%

Source : European Hydrogen Backbone (Left)  
Hydrogen Tech World (Right)

# インフラ動向（インフラ整備） - 2) 港湾インフラ：港湾戦略

港湾は、エネルギー転換および脱炭素化を促進させていく上でも重要な役割を果たすことになり、EUは、欧州港湾戦略を年末までに策定、ドイツ政府は持続可能なハブ港として発展させていくため、港湾を起点とした水素輸入や洋上風力の開発を重視していく予定。

## 欧州港湾戦略（24年1月 ※ 欧州議会決議）

- 港湾は、経済において重要な役割を果たし、雇用を提供し、対外貿易、エネルギー転換、脱炭素化を促進すると強調。
- 欧州議会議員らは、EUの港湾における外国の影響力を制限すべきであると提案し、欧州委員会とEU各国政府に対し、中国をはじめとする非EU諸国の海上インフラへの関与、労働や環境への影響に関するリスク評価を早急に実施するよう求める。
- EU港湾の競争力に対するさまざまなリスク、特に、ETSや持続可能な海上燃料に関するEU規則の実施を回避しようとする試みによる、コンテナ積み替え活動の非EU港湾への移行、などを懸念。
- EU港湾間の協力を促進し、欧州港湾サミットの開催を求めるとともに、24年末までに欧州港湾戦略を提示するよう欧州委員会に要請。

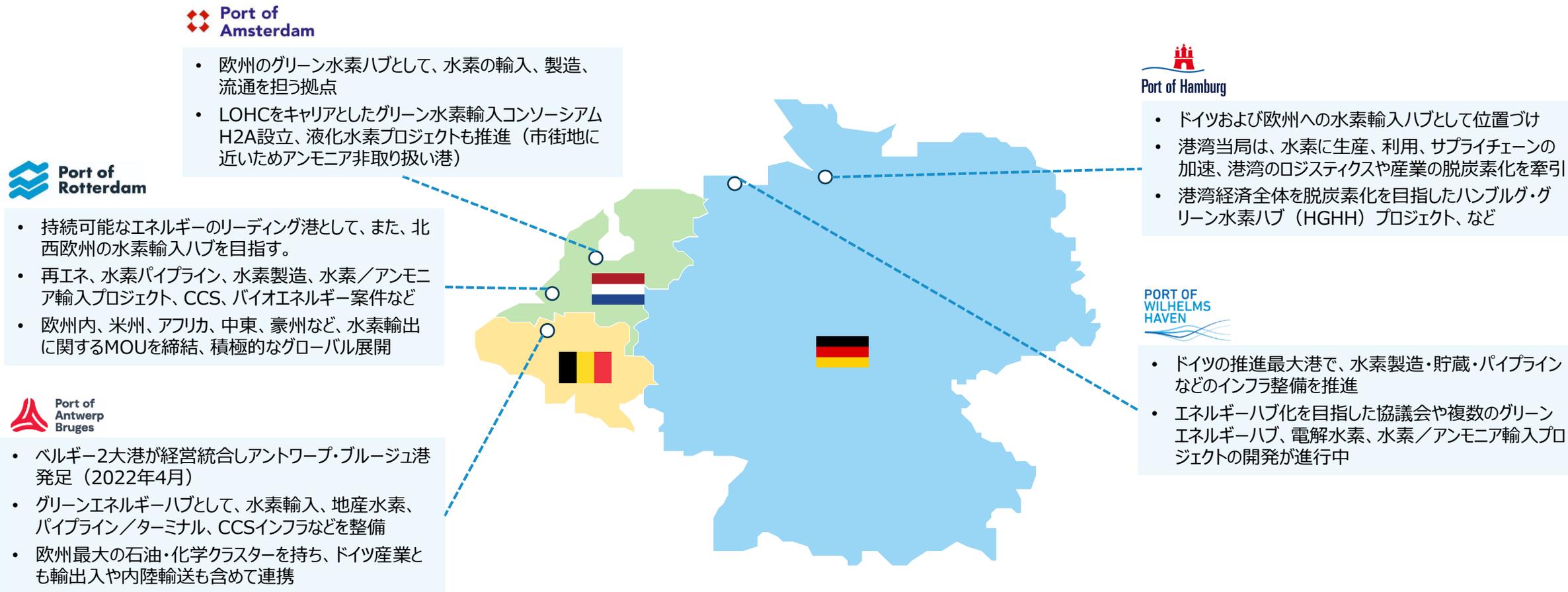
## ドイツ港湾戦略（24年3月）

- ドイツ政府は、同国港湾を持続可能なハブ港として発展（エネルギー転換、船舶や産業の気候中立、モーダルシフト）させることを計画
- 港湾の持続可能なハブへの転換は、国家目標（45年迄に気候中立）と欧州・国際目標（IMO、RED, FuelEU Maritime, ETS, AFIR など）の両方によって導かれる。
- 不可欠な水素輸入と洋上風力の開発を重視（H2目標：30年までに130TWh、洋上風力：30年までに30GW）
- 期待されるハブとしての役割は、トランシップセンター、エネルギー供給者、エネルギー利用者を含む。主に既存の規制に基づいて戦略的対策を講じる、など

# インフラ動向（インフラ整備） - 2) 港湾インフラ：水素ハブ港

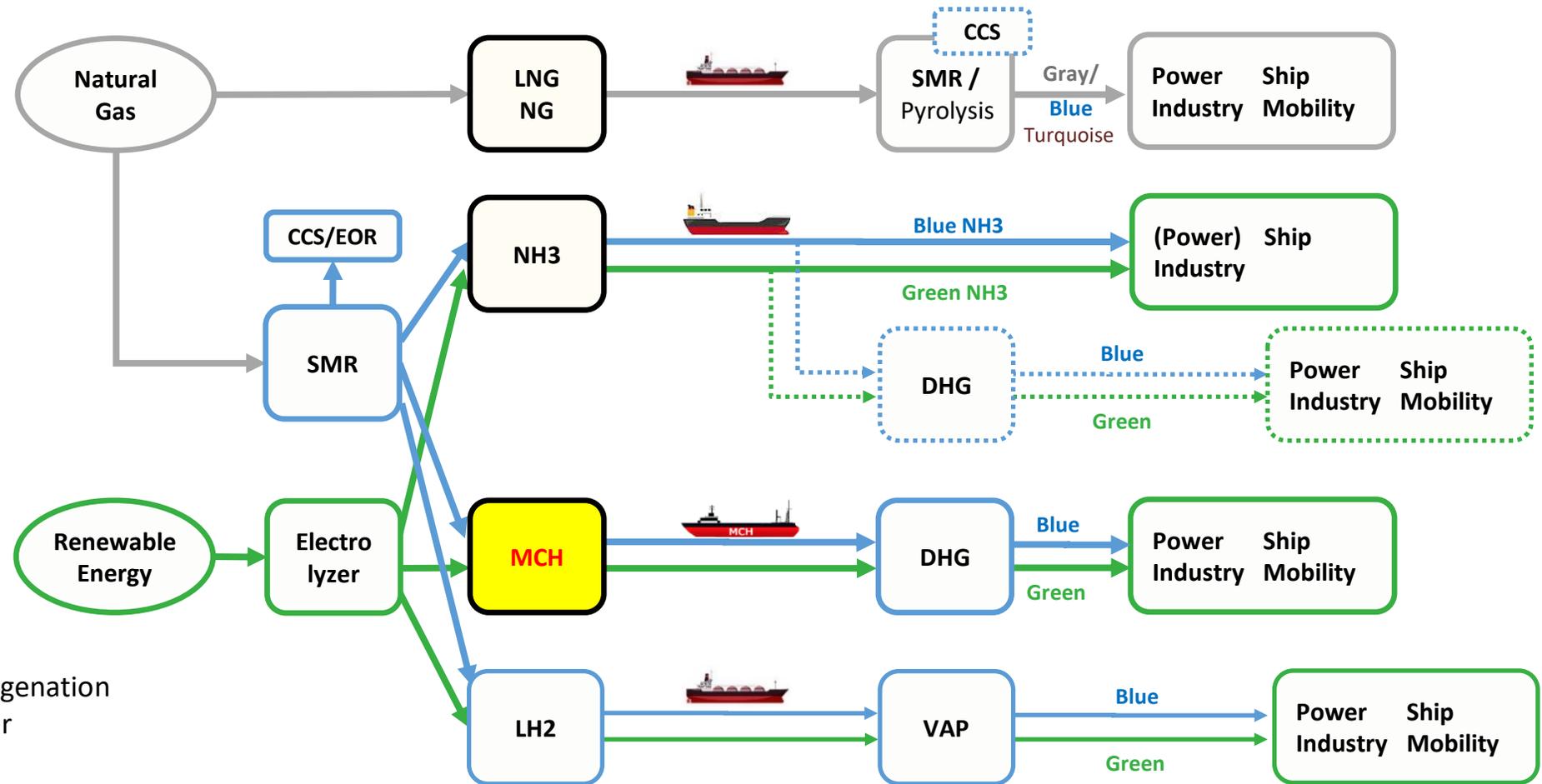
北西欧州の有力港は、相互に競いながら水素ハブ化を目指しており、ドイツは、主に国内需要向けに水素輸入インフラ充実を目指し、オランダは隣国ドイツをはじめ内陸欧州へのサプライチェーンの要と認識、ベルギーはアントワープ・ブルージュ港を欧州の水素ハブと位置けている。

## 北西欧州の主要港における水素への取り組み



# インフラ動向（インフラ整備） - 3) 水素キャリア：概観

水素を海上輸送する上で水素キャリアが必要となるが、CCS付きLNG/NG（Blue H2）、アンモニア（NH3）の直接利用、メチルシクロヘキサン（MCH）が、現時点における現実解となるが、将来的には、アンモニア分解、液体水素（LH2）も商業化され共存いくことが期待。



【Note】

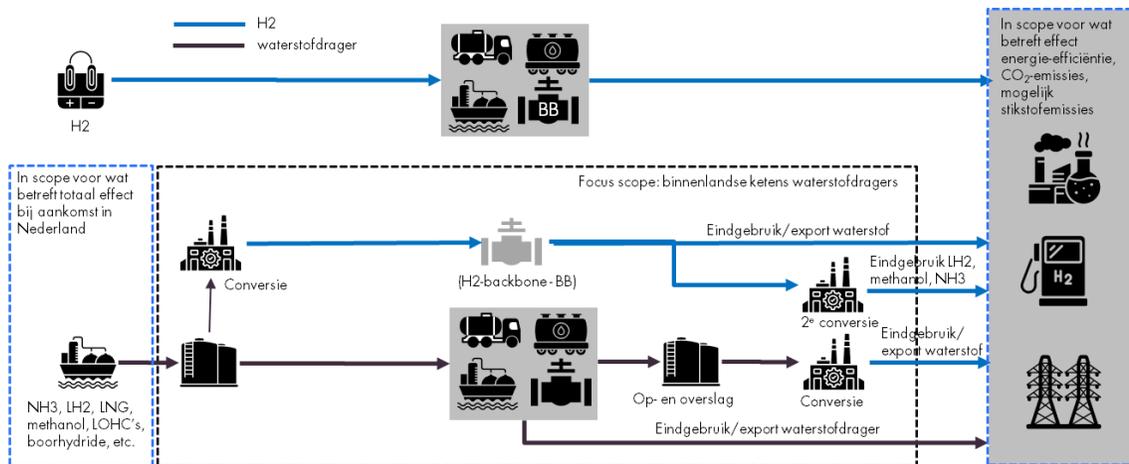
DHG : dehydrogenation

VAP : vaporizer

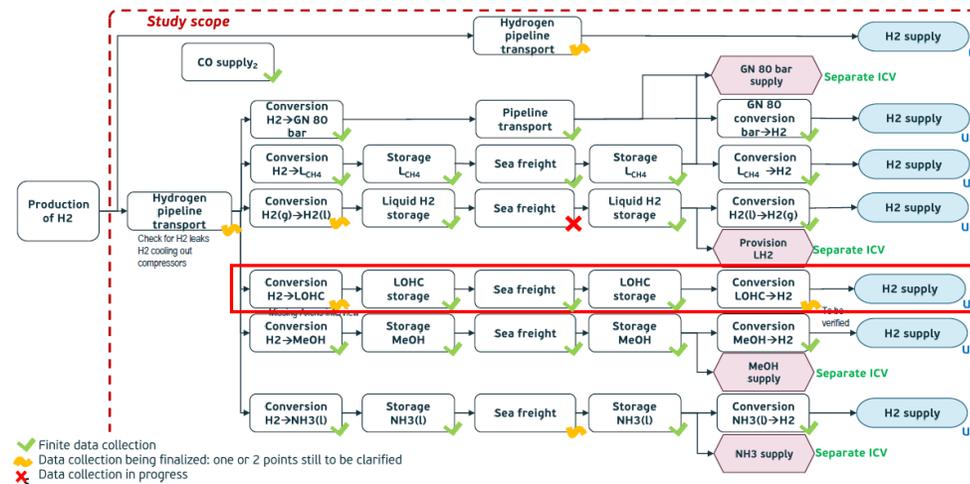
# インフラ動向（インフラ整備） - 3) 水素キャリア：評価・比較分析

欧州におけるエネルギー移行期を踏まえた中長期的なエネルギーインフラの検討が進められる中、EUや各国政府（オランダ、フランスなど）は、これら検討の一環として、水素キャリアの比較分析プロジェクトを推進。

## オランダ：水素キャリア比較分析研究プロジェクト

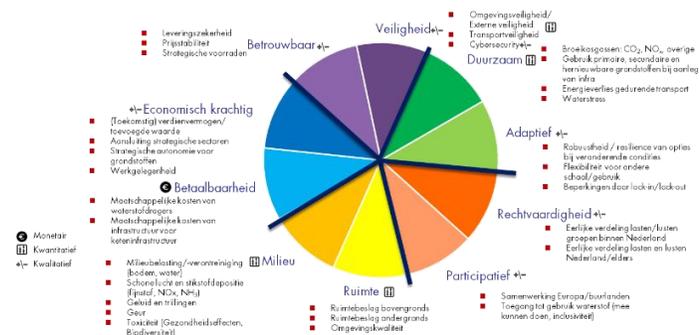


## フランス：長距離水素輸送技術のライフサイクル評価

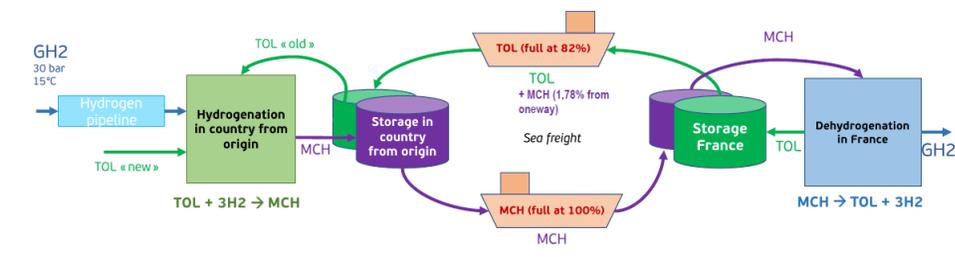


### キャリア比較における基準

- 価格と経済性
- 信頼性と安全性
- 持続可能性
- 公平性と参加型
- 空間と環境、など



Source : Extracts from preliminary results, researched by Stratelligence (under the direction of the Dutch Ministry of Economic Affairs and Climate policy)



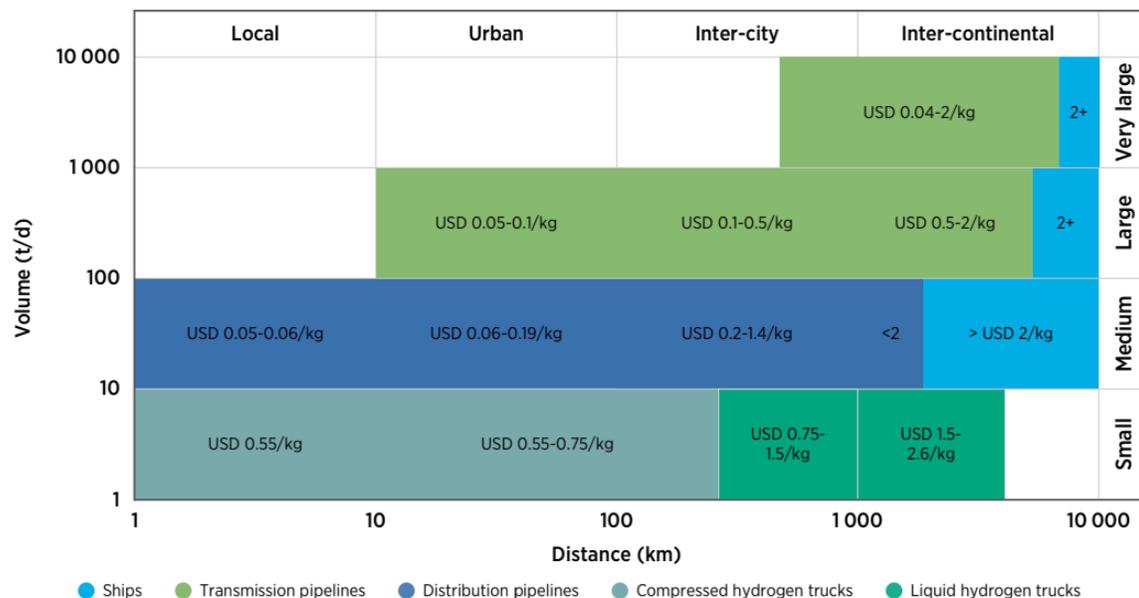
Source : S3d, EVEA and ADEME "LCA of long distance hydrogen transport"

# インフラ動向（インフラ整備） - 3) 水素キャリア：サプライチェーンコスト

各水素インフラのサプライチェーンコストは、距離や量、地域、時間軸（含、技術成熟度）などによっても異なるため、前提条件やユースケースを踏まえた評価、また、技術開発の進展状況を踏まえた継続的なアップデートが重要。

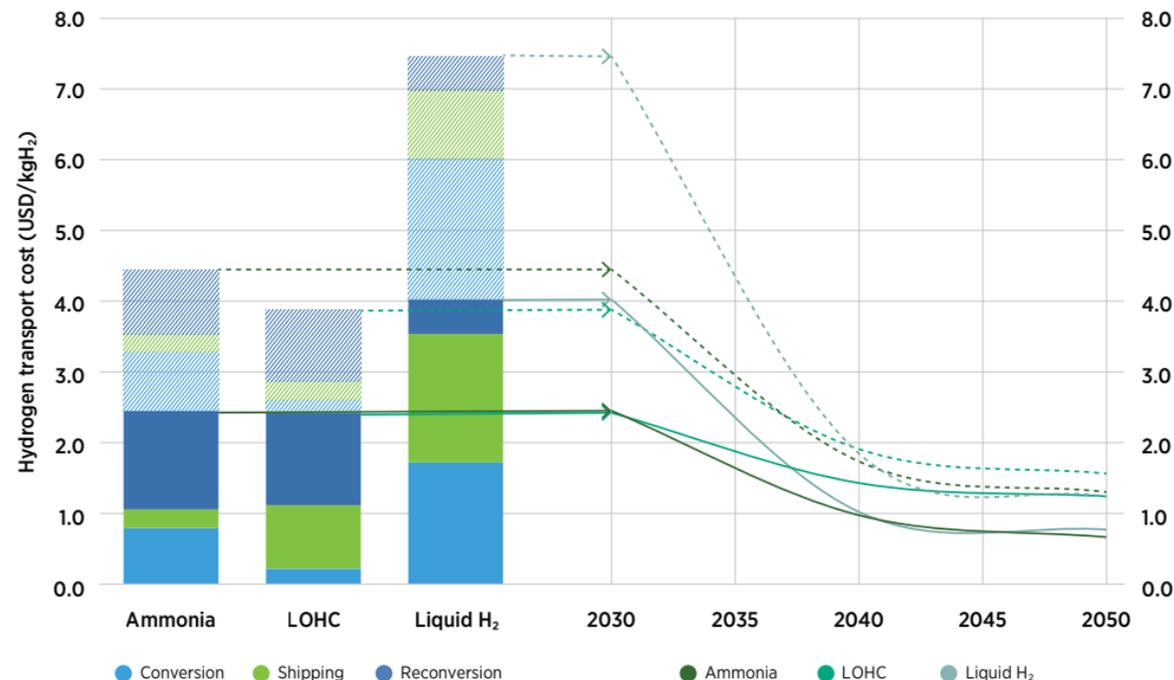
## 水素輸送コストマップ°（輸送距離・量）

FIGURE 1.1. Hydrogen transport cost based on distance and volume



## 水素キャリアによる水素輸送コスト（2030-50）

FIGURE 0.2. Transport cost breakdown by carrier and stage for 2030 (left) and evolution towards 2050 (right)



Source : IRENA "Global Hydrogen Trade to Meet the 1.5°C Climate Goal"

# インフラ動向（規格・基準） - 1) RFNBOの定義

欧州員会は、RFNBO（非生物起源再生可能燃料：グリーン水素／水素ベース燃料）が再エネ電力より製造されていることを確保することを目的に、グリーン水素の定義およびライフサイクルでのGHG排出量の算定方法を示す委任法令を施行（23年7月）。

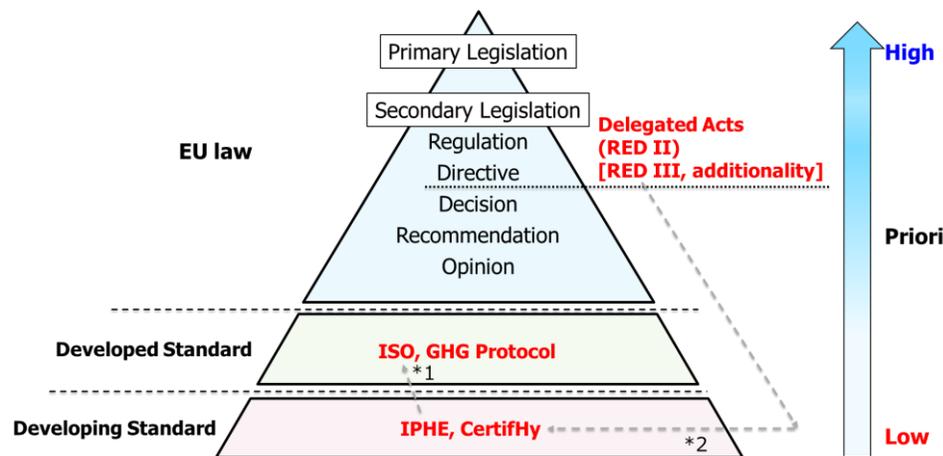
## RFNBOの定義（REDⅢ／RFNBO）

グリーン水素	追加性	<ul style="list-style-type: none"><li>グリーン水素生産のために追加的に設置された新施設で発電された再エネ発電施設（水素生産施設の稼働の36カ月以降に稼働開始した施設）からの電力供給を受けること</li><li>但し、27年12月末までに水素生産を開始した場合は、その適用が38年まで免除</li></ul>
	時間的 相関性	<ul style="list-style-type: none"><li>水素生産施設と再エネ発電施設が、<u>同一の1時間以内</u>に行われること</li><li>但し、29年12月末までは、同一の1か月以内に生産された場合でも認められる</li></ul>
	地理的 相関性	<ul style="list-style-type: none"><li>水素生産施設と再エネ発電施設が、<u>同一あるいは相互に接続された電力入札ゾーン</u>に位置していること</li><li>電力システムからの電力を利用する場合は、<u>前年に再エネ供給比率が90%以上／CO2排出原単位が18 g-CO2/MJ以下</u>（スウェーデン、フランス）の入札区域に電解槽が設置されていること</li></ul>
GHG 計算	計算	<ul style="list-style-type: none"><li>電力網からの電力や加工、最終消費者への燃料輸送に関連する排出量を考慮</li><li>化石燃料（94 gCO2/MJ）と比較して、<u>GHG削減率が70%以上</u>であること</li></ul>
	排出 控除	<ul style="list-style-type: none"><li>CCSはCO2が恒久的に貯蔵されると考えられる場合</li><li>CCUについては、「発電や製鉄などの産業活動（35年まで、発電以外は41年まで）」、「DAC」、「持続可能なバイオ燃料」、「RFNBO／リサイクルカーボン燃料」、「<u>地質起源で過去に自然界へ放出</u>」からのCO2回収が対象</li></ul>

# インフラ動向（規格・基準） - 2) CI基準・認証

欧州における炭素強度（CI）基準は、閾値は再エネ指令（RED III）、計算・認証プロトコルはIPHEを基準に、加盟国の各政府が検討を進めており、並行して、これらの国際化・標準化（ISO、共通タクソミーなど）および国際間の相互認証の動きも積極的に進められている。

EU の規制および規格



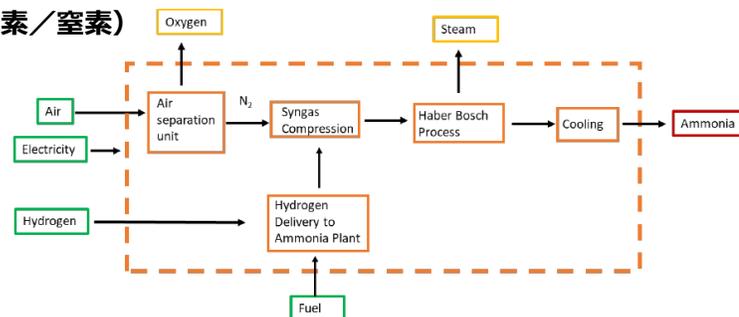
\*1 IPHE refers ISO for formulation of his Hydrogen focusing framework.  
\*2 GHG threshold provided by CertifHy essentially follows that of presented by Delegated Acts.

CI 閾値（各規制・基準）

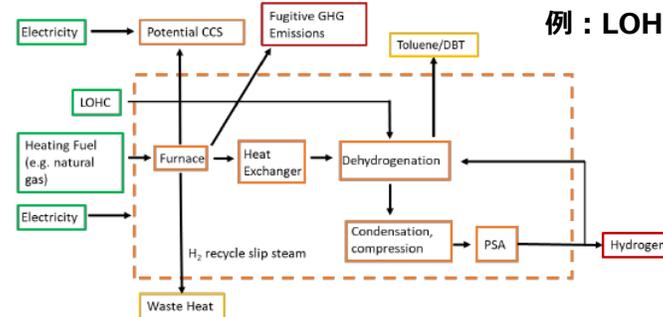
Title	Threshold
EU Taxonomy	<b>3.0 tCO<sub>2</sub>e/t Hydrogen</b> * Bench Mark = 94 gCO <sub>2</sub> e/MJ <sub>LHV</sub> ** Bench Mark = 80 gCO <sub>2</sub> e/MJ <sub>LHV</sub>
RED III	RFNBOs; 70% saving from fossil fuels (RED II)* (equal to <b>3.4 tCO<sub>2</sub>e/t Hydrogen</b> )
CertifHy	RFNBO EU Voluntary Scheme (Same as RFNBO) ; (equal to <b>3.4 tCO<sub>2</sub>e/t Hydrogen</b> )
CMS 70 TÜV SÜD (GER)	GreenHydrogen; 70% saving from fossil fuels (RED II)* (equal to <b>3.4 tCO<sub>2</sub>e/t Hydrogen</b> ) GreenHydrogen+ (electrolysis); 70% saving from fossil fuels (for steam/heating or cooling)** (equal to <b>2.9 tCO<sub>2</sub>e/t Hydrogen</b> )

IPHE “GHG排出量計算のためのシステム構成／境界”

例：アンモニア合成（水素／窒素）



例：LOHC脱水素



Source :  
IPHE “Methodology for Determining the GHG emissions associated with the production of hydrogen”

# インフラ動向（規格・基準） - 3) 水素の安全基準

水素普及および供給インフラの構築にあたり、既存のガス供給網の規制枠組みの準用、水素に関する追記（品質、水素漏れ対応、規格等の順守など）、規制緩和、水素キャリアの安全／環境影響に対するガイダンスなどの整備に加え、これらの国際標準化も推進。

## 水素保安規制に関する欧州の取組



- 水素供給網の構築にあたり、既存のガス供給網の規制枠組みを活用し、水素の利活用を促す方針（ガス規則及びガス指令を改正し、国家間での水素インフラの相互接続を促進するため、水素に係る規格等を作成していく方針）
- IPHE（国際水素・燃料電池パートナーシップ）や国際標準化機関などの国際枠組みを例に挙げつつ、国際協力を通じた規制調和の拡大可能性を示唆（国際フォーラムでの技術標準、規制、定義に関するリーダーシップも強調）



- 水素供給インフラの構築についてステークホルダーと共同で検討し、既存のガス供給インフラ等の水素供給への利用可能性について、必要な規制基盤を早期に整備
- 電力、熱、ガスのインフラを適切に連携させる取り組みを継続し、計画や資金調達、規制の枠組みを形成してエネルギー転換に適合した開発を推進



- 水素普及に向けて、安全性を確保するため、水素活用にあたり、欧州または国際的なガイドラインや基準に基づいて、リスク制御のための研究やモニタリングを実施し、2020年に開始した「水素安全イノベーションプログラム」では、水素における安全上の課題を特定し、これら課題に対処するための政策や協定を提案
- 水素キャリア（アンモニア、液体水素、LOHCなど）の安全リスクと環境影響に対応するためのガイダンスを作成

Source : 経済産業省ホームページ（[003\\_04\\_00.pdf \(meti.go.jp\)](#)）、JETRO分析レポート、など

# IV. 欧州市場での水素ビジネス実現に向けて

---

# 欧州の水素事業環境の概観：政策動向

欧州指令で2050年のカーボンニュートラルを目指すことは定められ、脱炭素は産業政策や安全保障の観点からも規定路線であるが、足元の政権動向や市場、財政の不確実性から、ここ数年の鈍化傾向への懸念があるため、要注視。

## EU政策動向（EU政策、加盟国政策、政治・経済）

### 1. 長期的なコミットメント

欧州グリーンディール（19年、2050年の気候中立）、欧州水素戦略（20年、30年に40GW電解／50年に再エネ1/4を水素製造）、Fit for 55（21年、気候変動政策パッケージ）、REPowerEU計画（22年、ロシア依存からの脱却、水素加速化計画）、グリーンディール産業計画（23年、ネットゼロ産業法案、欧州水素銀行など）

※ 欧州各国（独、仏、蘭、西、英など）も気候保護法／水素国家戦略を策定。

### 2. 市場立上げを政策支援

規制強化（低炭素燃料〔RED III／ReFuelEU〕、EU-ETS見直し、CBAM導入）、低炭素水素（水素・脱炭素ガス市場パッケージ、炭素管理戦略）、支援制度（欧州水素銀行、H2 Global、Innovation Fund、Connecting Europe Facility、EU加盟国の支援制度）

### 3. 足元の市場鈍化の懸念

欧州の景気後退（ドイツのマイナス成長、物価高、インフレなど）、政治の右傾化（23年11月のオランダ選挙、24年6月の欧州議会／ベルギー、24年末に英国、25年にドイツなど）、財政動向（ドイツの気候変動基金停止など）により、脱炭素政策の優先順位への影響が懸念。規制によるペナルティやCO2排出カウントの対象範囲も含めた詳細は、欧州各国政府で検討中。グリーン水素が安価な国での生産移転を検討する動きに対する政策も要注視。

# 欧州の水素事業環境の概観：市場動向

欧州の水素市場動向は、全般的にグリーン水素価格高騰に伴う不透明感が漂っているものの、数は少ないものの、プレミアムオフテーカー向けの大型案件への投資が開始されており、また、更なる需要拡大に向けた政策および支援制度の拡充が待たれる。

## EU市場動向（投資、需給、価格）

### 1. グリーン水素価格高騰に伴う不透明感

再エネコストの上昇、電解槽建設コスト増加、金利上昇等が起因したグリーン水素価格の高騰に伴い、グリーン水素導入を軸とした市場形成に不透明感が増し、投資決定に至る案件が僅かな状況、また、需給の伸びも2030年の目標からは大きくずれる見通しとなっており、水素輸入が開始される時間軸の振れ幅も大きい状況。

### 2. プレミアムオフテーカー向け案件への投資開始

一方、数は少ないものの、プレミアムオフテーカーおよびコアとなるデベロッパーが存在し、政府支援に加え、競争力の高いグリーン水素源、ファイナンスに対する補償、信頼性の高いEPCコントラクターとの契約、などを含むバンカブルな建付けを実現し、「鶏と卵の問題」をブレイクできた大型案件から投資開始。

### 3. ブルー水素の許容を含む支援制度の拡充

プレミアムオフテーカー向け案件から開始したものの、更なる需要拡大において政策による需要創出および価格差支援が市場の黎明期において重要であり、欧州の水素政策のフレームワークは固まってきているものの、ペナルティの定量面での具体化および水素導入支援規模の拡充、ブルー水素の許容を含む供給側のコスト削減支援などの施策が進められており、その動向は要注視。（※ 含、欧州の政権・経済動向、および産業のEU域外への移転リスクなどによる政策への影響）

# 欧州の水素事業環境の概観：インフラ動向

水素市場を形成する上で不可欠なインフラとして、ハード面で軸となる水素パイプライン網の整備に加え、港湾を軸とした海上輸送網の整備も後押しをすると共に、ソフト面では水素の規格・基準の整備およびグローバル化を着々と推進している。

## EUインフラ動向（インフラ整備、規格・基準）

### 1. 水素パイプライン網敷設の時間軸

2030-35年を目途に欧州域内および周辺国との接続を含む水素パイプライン網の敷設計画が進められているが、土地や許認可取得に時間が掛かる見通しや、導入初期における投資回収リスク、既設ガスパイプラインの転用における水素への規格対応やガス流速の基準設定など、これら対応が必要となり、当初計画通りに進まないリスクあり。

### 2. 港湾を軸とした海上輸送網の整備

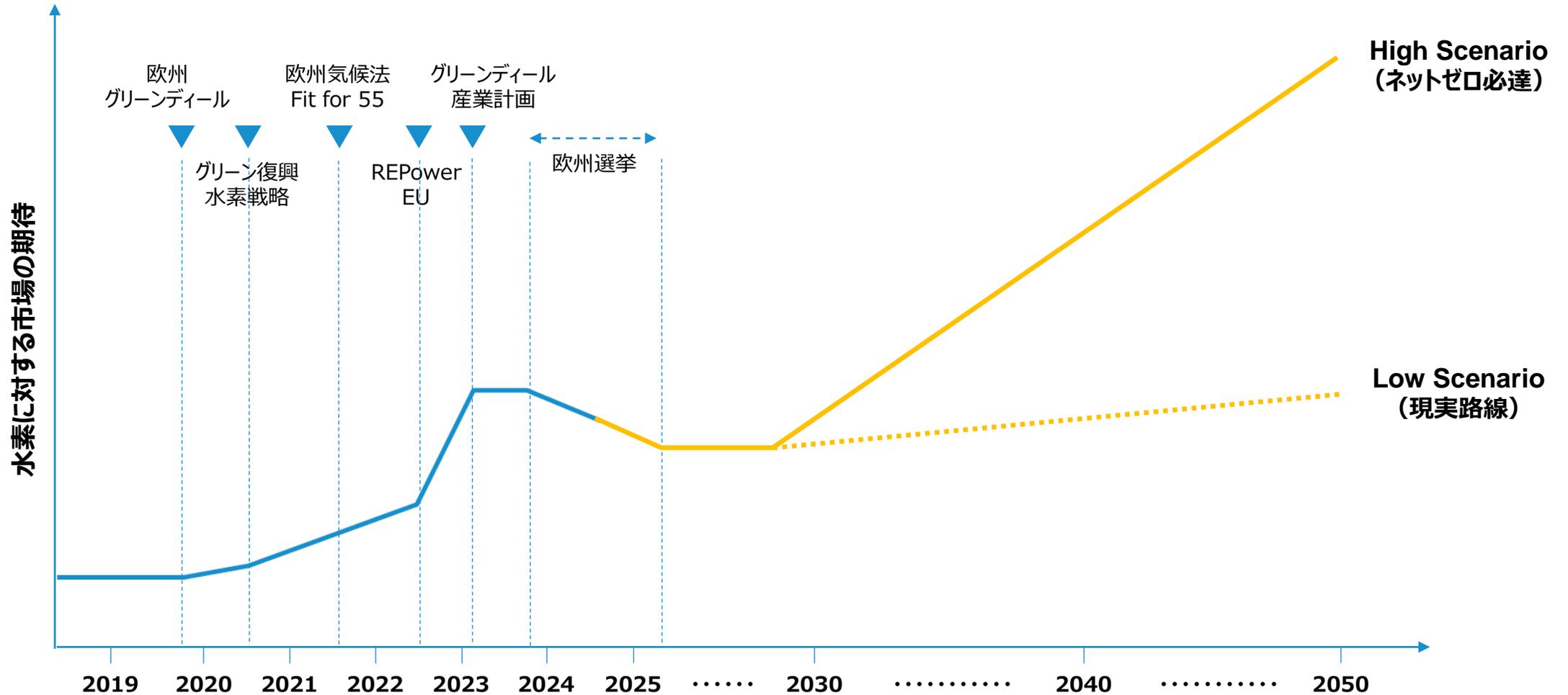
水素供給の柔軟性やセキュリティ強化、パイプライン網ではカバーできない長距離輸送などをカバーするインフラとして、港湾インフラの整備・強化が重要であり、EUおよび主要国政府は港湾戦略を策定し、その動きを後押しすると共に、水素を海上輸送する上で必要となる水素キャリアを客観的に評価し、時間軸も踏まえた導入支援策を進めて行く方向。

### 3. 規格・基準の整備およびグローバル化

水素の市場取引および政策支援を進めて行く上で基盤となるグリーン水素の基準、その炭素強度のバウンダリーや計算方法などの基準作りを進めると共に、水素を取り扱う上での安全基準やガイドラインの整備、および、それを欧州域内での適用に加え、ISO化を軸としたグローバル標準化および国際間の相互認証に向けた動きも着々と進めている。

# 欧州の水素市場における今後の想定シナリオ

欧州指令で2050年のカーボンニュートラルを目指すことは定められ、産業政策や安全保障の観点からも規定路線であるが、足元の政権動向や市場／財政の不確実性から、ここ数年の鈍化傾向への懸念がある一方、2020年代末から加速度的に市場が拡大していく可能性あり。



# 課題および求められる対応（含、期待）

未だ先行きの不透明感・不確実性が高い水素市場において、企業側としても難しいかじ取りを迫られているが、欧州は、現実を踏まえた調整を行いつつも、ネットゼロを目指した大きな方向性は変えないと考えられ、今が、仕込みを進める重要なタイミングと考えられる。

## 1. 欧州水素市場の政策・市場動向モニタリング

- 欧州水素市場に加え、欧州経済／社会／政治動向（特に欧州選挙）等のマクロ環境も含め、モニタリングを継続し、特に、自社事業へのインテグレーション（解釈）を強化。

## 2. 事業戦略・計画の見直し・継続アップデート

- 常に変化していく市場環境を踏まえた適切な状況判断を行い、既存の事業戦略・計画に固執し過ぎずタイムリーに更新し、自社組織内およびパートナーや関連企業との認識を共有し、必要な準備を進める。

## 3. タイミングを逸さない決断・アクションの実施

- 斯様な状況下、リソース投下を含むアクション実施の決断は、非常に難しい状況であるが、冷静な市場分析と戦略構築に加え、企業理念やパーパスに立ち戻り、関係者の情熱や共感も大切にした判断も重要。

# 最後に

当社パーパスは、世界が直面する複雑な課題と向き合うため、総合エンジニアリング企業としての使命と役割を更に広げ、「社会の“かなえない”を実現可能な構想として描き、情熱と共感によって、世界中から知恵と技術を結集、人と地球の持続的で豊かな未来を創りたい」という想い。

パーパス

エンジニアリング

## 社会の“かなえない”を共創する

Enriching Society through Engineering Value

経営理念

総合エンジニアリング企業として、英知を結集し  
研鑽された技術を駆使してエネルギーと環境の調和を目指して  
事業の充実を図り、持続可能な社会の発展に貢献します。

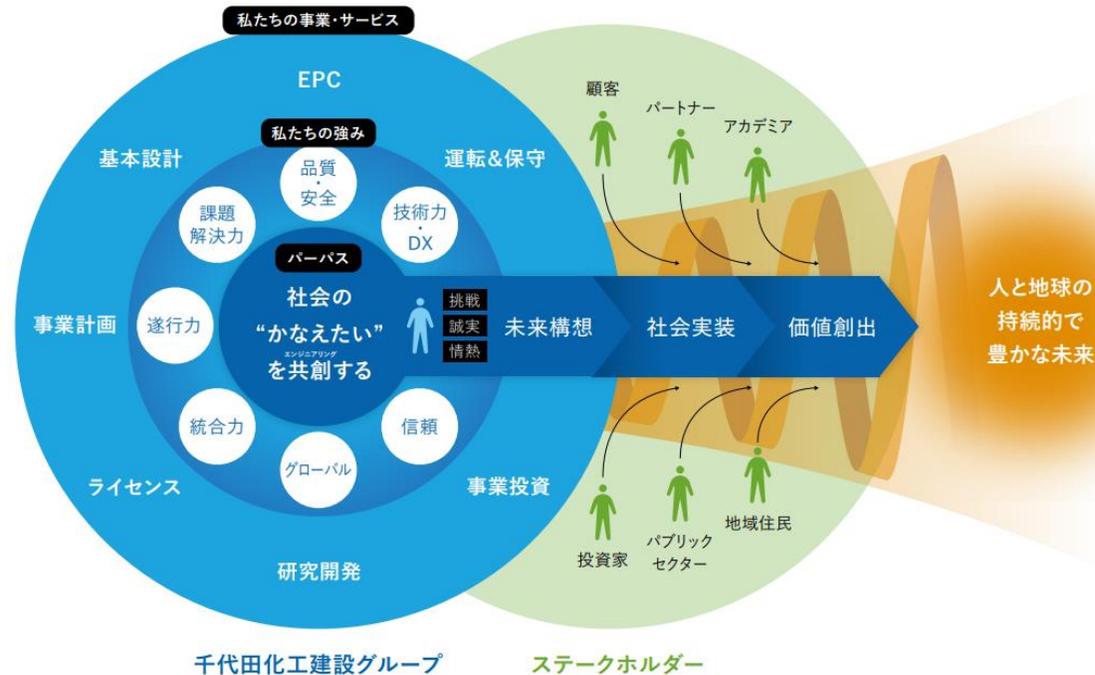
千代田化工建設グループでは、この経営理念のもとに全社員が企業活動に従事し、株主、顧客、取引先、従業員、地域社会など、すべてのステークホルダーから信頼され、共感していただける企業グループ経営を目指していきます。

経営ビジョン

### 未来エンジニアリング

—A Grand Opportunity for the Future—

私たち千代田化工建設グループは、技術と情熱でエネルギーと地球環境の未来を創る、新しいリーディングカンパニーを目指します。



**ご清聴ありがとうございました。**