

水素・アンモニアの実証から商用化に向けて

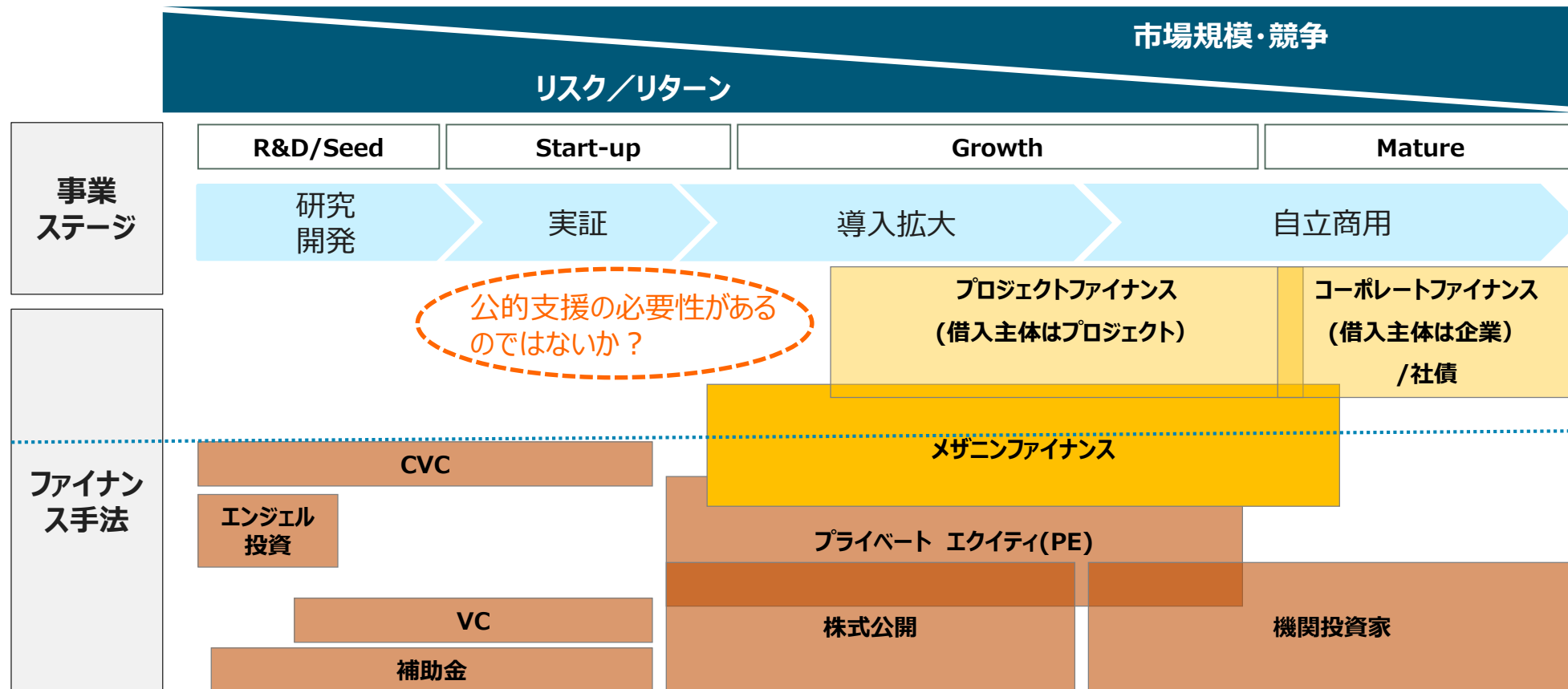
2022年4月18日

 **DBJ** 株式会社日本政策投資銀行

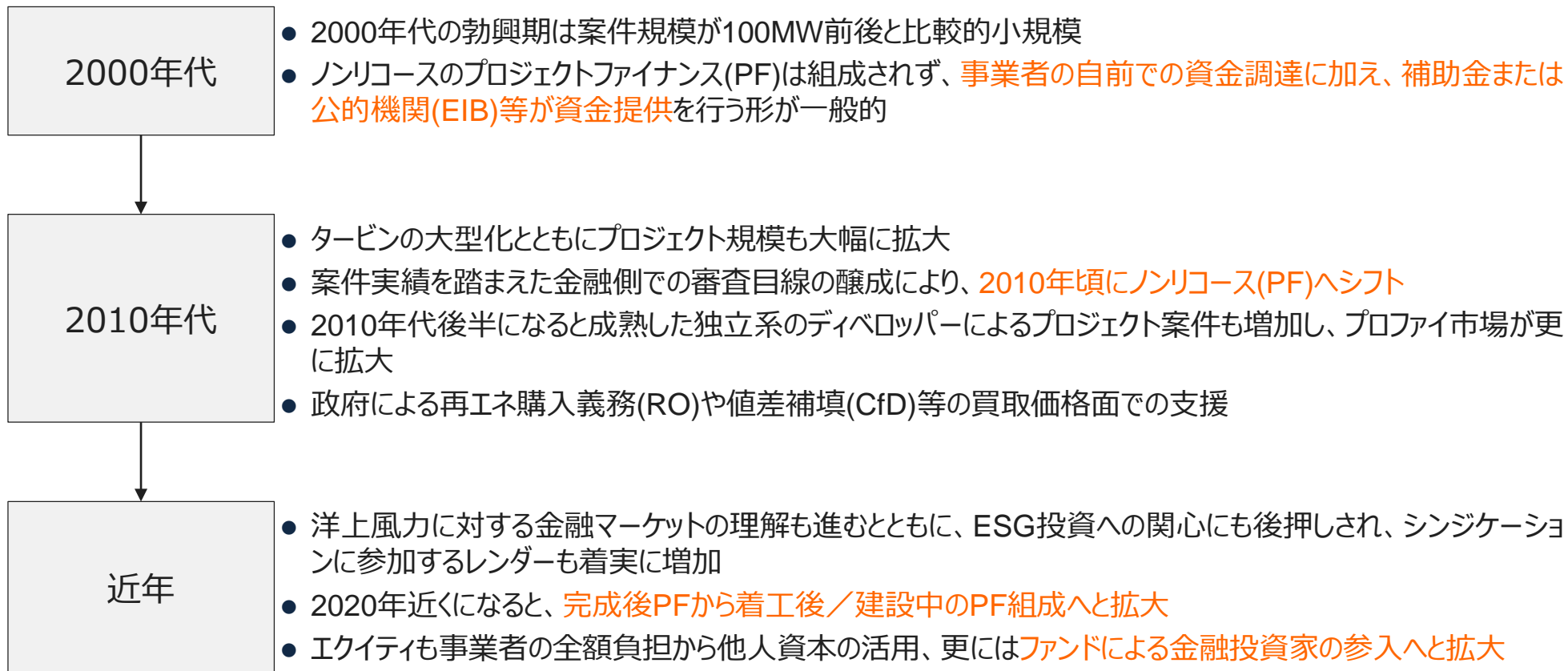
執行役員（GRIT担当）兼
経営企画部サステナビリティ経営室長
原田 文代

投資の事業ステージとファイナンスイメージ

プロジェクトへの資金提供の形態は、技術の成熟度および収益の予見可能性に応じ様々



欧州洋上風力向けファイナンスからの示唆



水素・アンモニアに求められる支援スキーム

国内でも、①需要創出と②インフラ整備、2つの課題に対応する支援スキームの議論が求められる

取り組むべき課題

①需要創出

- 特に導入初期段階における数量リスクへの対応が重要
- 量産には時間がかかるため先行投資が求められる一方、需要は技術開発等の影響を受ける
- 生産者に対し、スケールアップまでの数量リスクの補填が必要
- 量産により価格が低下するまでの間、値差補填も必要か

初期段階での数量リスクへの補填の例：

⇒ 英国のLow Carbon Business Model、ドイツのH2Global

②インフラ整備

- 導入当初の事業者／利用者が過度にリスク／コストを負うことにならぬよう、1st moverへの支援を厚くし、利用者が増えるにつれ支援を逡減させていく形が望ましい
- ただし過剰設備等のモラルハザード防止に目配り必要

需要創出の課題解決に向けたヒント




英国 Low Carbon Hydrogen Business Model①



- 2022年4月8日に意見募集の結果が発表。政府の方針に賛同を得られた形
- 今年中に支援スキームの詳細を固め、来年より実施予定

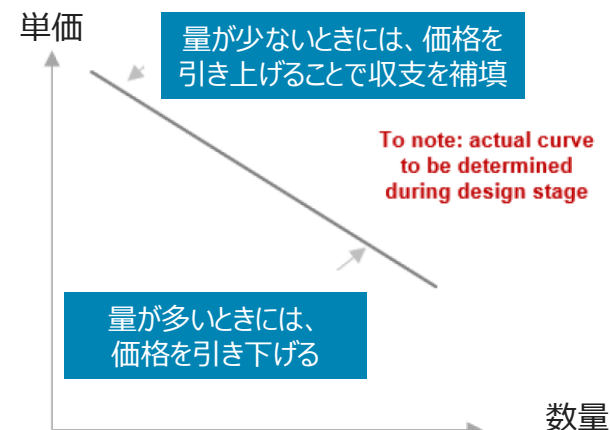
各種リスクの低減方法

- 主なリスク項目での低減策として、複数案を示すとともに、政府推奨の案も提示

リスク項目	低減策の概要（下線：政府推奨の案）
数量 	①サービス購入（availability payment）、②一部政府によるオフテイク、③スライド制料金（数量が少ない段階においては、政府補助により価格を引き上げ、収支を補填）
価格 	①固定価格、②固定プレミアム、③変動プレミアム このほか、指標価格（ガス価格、実際の市場価格、カーボンプライス等）を勘案
契約期間 	①耐用年数、②資金調達年数、③市場成熟までの間、④他制度との整合性（別途検討が進む産業用CCSのビジネスモデルでは、10年契約+5年延長オプション）等を踏まえ、10-15年

導入初期段階の支援 ～数量～

- スライド制料金（右図）の導入により、量のリスクを補完する方法を検討。導入当初、量が少なければ政府支援により単価を引き上げることで、生産者側の収支を補填する、という考え
- ただし、支援ありきではない適正生産能力や、時限措置とする等の支援期間の適切性について、留意が必要
- このほか、導入量目標の設定による需要喚起、カーボンプライス等による経済的なインセンティブ付与等も想定



備考：英国 ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS) “Low Carbon Hydrogen Business Model: consultation on a business model for low carbon hydrogen” (2021年10月25日)を基にDBJ作成

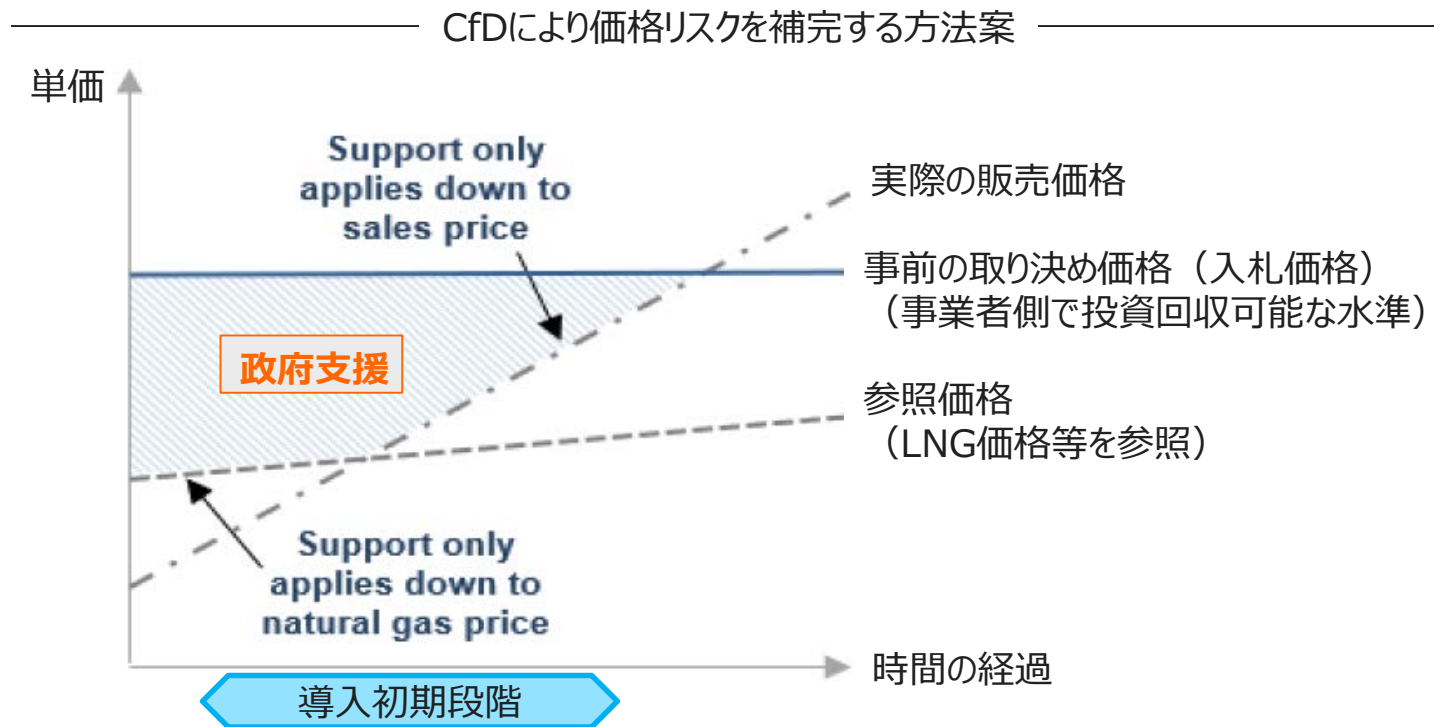
需要創出の課題解決に向けたヒント

英国 Low Carbon Hydrogen Business Model②



導入初期段階の支援 ～価格～

- 英国での再エネ等で用いられる差額決済契約(CfD : Contract for Difference)により、価格リスクを補完する方法を検討
- 導入当初、実際の販売価格では採算が確保できないため、事前の取り決め価格（入札価格）との差分に対し政府支援を実施（ただし、LNG価格等に基づく参照価格を下限とする）
- また、現状案では、建設リスクは開発事業者が、技術リスクは生産者が、負うこととしている



備考：英国 ビジネス・エネルギー・産業戦略省 (Department for Business, Energy and Industrial Strategy, BEIS)
“Low Carbon Hydrogen Business Model: consultation on a business model for low carbon hydrogen” (2021年10月25日)を基にDBJ作成

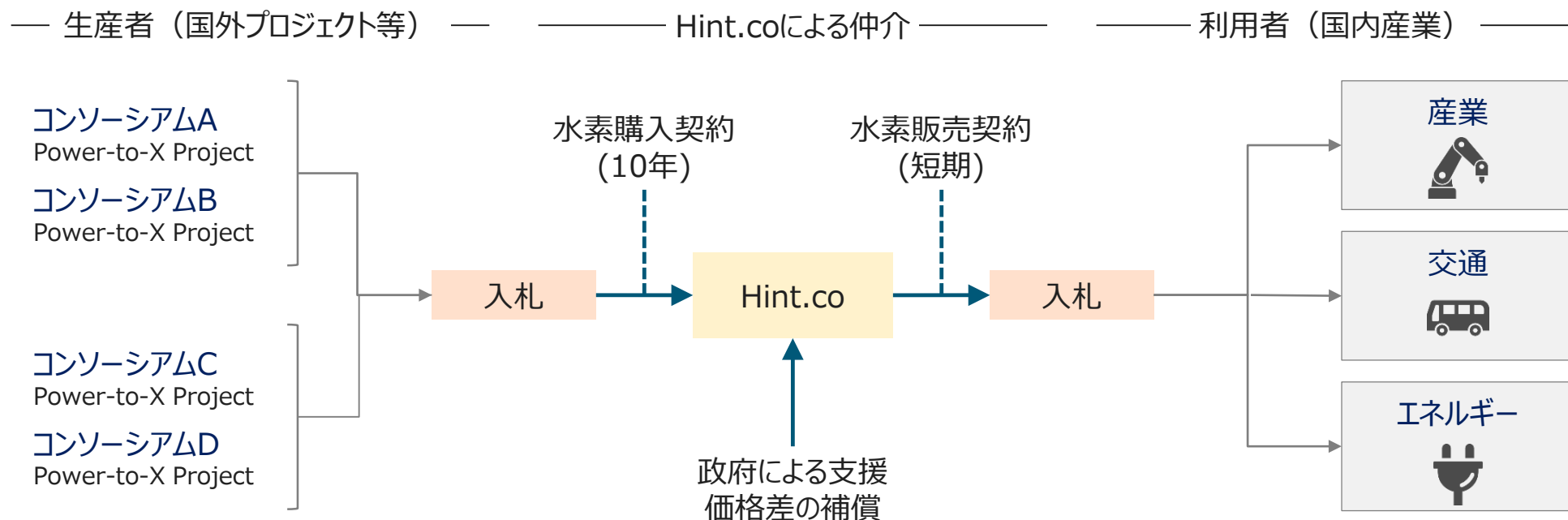
需要創出の課題解決に向けたヒント

ドイツ H2 Global



- ドイツでは、脱炭素社会実現には国外でのPower-to-X（水素等）製造および輸入が不可欠、との認識のもと、連邦経済エネルギー省（BMWi）が中心となり、国外生産者と国内利用者との間で、リスク低減を図る取り組みを発表
- 仲介組織のHint.co（Hydrogen Intermediate Company）は、財団（H2 Global Foundation）の子会社として設立。財団はドイツ国内企業（大手企業16社）により設立（2021年6月に設立済）

スキーム概要



備考： H2 Global Foundationウェブサイトを基にDBJ作成

民間ベースでのオフテイク（水素）

民間ベースでのオフテイク契約のリリースが増加

- 政府による需要創出の支援策、各業種での導入量目標、および、カーボンプライス/クレジット等を背景に増加しているものと推察

	生産者	利用者	内容
水素	HyDeal Espana (水素製造)	ArcelorMittal(鉄鋼), Fertiberia(肥料)	<ul style="list-style-type: none">● スペインのHyDealプロジェクトで製造する水素を購入● オフテイク期間は20年、水素の購入量は660万t
	BP (エネルギー)	Aberdeen市(自治体)	<ul style="list-style-type: none">● BPが製造する水素を、FCVバス向けに購入、オフテイク期間は10-20年
	Equinor (エネルギー)	Centrica Storage(ガス), Ineos(石油化学), Pensana(レアアース), Triton Power(発電) 他	<ul style="list-style-type: none">● Equinorが、英国北東部Humber近郊で製造する水素600MW相当分を購入
	Iberdora, Enel (ユーティリティ)	E.on(ユーティリティ)	<ul style="list-style-type: none">● スペイン/イタリアで製造される水素を、ドイツ国内向けに購入。パイプラインで調達
	Fortescue (鉄鉱石)	JCB(産業機械), Ryze Hydrogen(水素輸送)	<ul style="list-style-type: none">● Fortescueが製造する水素の10%相当分を購入
	SGH2 (水素製造)	岩谷産業(産業ガス), ランカスター市(自治体)	<ul style="list-style-type: none">● 北米SGH2プロジェクトで製造される水素を、FCV向けに購入

※ 上記の他、民間ベースでの調達に関し、オフテイクではないが、下記合意などがあり

- ユーティリティE.onが、豪Fortescueより、最大500万トンの水素を供給（2030年）
- 肥料メーカーOCIが、欧NorthH2プロジェクトより、4GW相当分の水素を購入（全体10GWのプロジェクト）

備考：各社ホームページを基にDBJ作成

民間ベースでのオフイク（アンモニア、合成燃料等）

アンモニア/合成燃料等は、ユーティリティ、石油化学、肥料および海運業界にて、主要企業での動きがみられる

	生産者	利用者	内容
アンモニア	Fortescue(鉄鉱石)	E.on(ユーティリティ)	Fortescueが製造するアンモニアを購入（2030年までに5百万トン/年）
	Teal (デベロッパ)	Trammo（肥料、化学商社）	Tealが製造するアンモニアを80万トン購入（／生産量250万トン）
	Fortescue(鉄鉱石)	Covestro(石油化学)	Fortescueが製造するアンモニアを購入（2030年までに10百万トン/年）
	Engie(ユーティリティ)	Fertiglobe(肥料、OCI/ADNOCのJV)	EngieがUAEで製造するアンモニアを購入
	Scatec(再エネ)	Fertiglobe/EBIC(肥料)	Scatecがエジプトで製造するアンモニアを購入
	Hyport Duqm(水素製造)	Uniper(ユーティリティ)	オマーンのHyport Duqmプロジェクトにて製造されるアンモニアを、ドイツ国内向けに購入
	Austria Energy(再エネ) Oekowind(再エネ)	Trammo(アンモニア商社)	Austria Energyがチリで製造するアンモニアを購入

	生産者	利用者	内容
合成燃料等	Orstedなど6事業者	Maersk(海運)	Maerskが、2025年までに年73万トンのバイオ/合成メタノールを購入 うち13万トンは、2024年までに中国、南米計3拠点よりバイオメタノールにて調達 うち30万トンは、2025年までにOrstedの北米プロジェクトより合成メタノールにて調達
	Masdar(合成燃料製造)	TotalEnergies(エネルギー)	UAEのMasdarプロジェクトで製造する合成ジェット燃料を購入
	Haru Oni(合成燃料製造)	Porche(自動車), Mabanaft(燃料卸売)	チリのHaruOniプロジェクトで製造する合成燃料を、ドイツ国内向けに購入
	Liquid Wind (合成メタノール製造)	Worley(化学)	Liquid Windが製造する合成メタノールを購入
	Reintegrate (合成メタノール製造)	Circle K Denmark(燃料小売)	Reintegrateが製造する合成メタノールを購入

備考：各社ホームページを基にDBJ作成

金融投資家の活用（ファンド）

2021年に入り、水素に特化した大規模ファンドの組成が本格化

- 政府支援等を背景に、民間によるオフテイク契約等の増加することで、安定CFが確保可能な案件が積み上がり、金融投資家の招へいが進んでいるものと推察

	Clean H2 Infrastructure Fund	HydrogenOne Capital Growth	HyCap Fund I
ファンドマネージャー 設立	Ardian、FiveT Hydrogen(AirLiquide) フランス	HydrogenOne Capital LLP 英国	HyCap 英国
クローズ	1st : 2021年12月 2nd : 2022年3月 Final : 2022年6月	上場 : 2021年7月	n/a
タイプ	PEファンド	上場インフラファンド	PEファンド
ファンド期間 (投資期間)	12年間 (6年間)	n/a	10年間 (6年間)
リターン	n/a	NAV10~15%/年(グロス)	n/a
戦略	グロース	グロース	グロース
地域	グローバル	グローバル	英国
ファンドサイズ	EUR 1.5bil (USD 1.71bil)	GBP 128mil(時価総額) (USD 173mil)	GBP 1bil (USD 1.3bil)
投資家	事業投資家(Air Liquide, Total, Vinci) 金融投資家(AXA) 日系は、JBIC、伊藤忠商事株式会社、東京センチュ リーリース株式会社他	IPO(ロンドン株式市場) ※INEOSがEUR 25mil相当を取得	事業投資家(Wright Bus, Vedra Partners)、金 融投資家(年金基金・ソブリンファンド等)
投資対象	上流 : グリーン水素製造 下流 : 水素ST、水素供給インフラ	グリーン水素製造、水素燃料電池 水素供給インフラ、水素貯蔵設備	グリーン水素製造・供給 電解層・水素燃料電池メーカー 交通分野における水素活用(バス・タクシー・船舶等)
投資アセット例	Hy2gen(ドイツ、水素開発事業者) H2 Mobility(ドイツ、水素ステーション) Enagas Renewable(スペイン、水素開発事業者)	Sunfire(ドイツ、電気分解装置製造) Aker Horizon(ノルウェー) 他	n/a

備考 : 各社ホームページを基にDBJ作成

著作権 (C) Development Bank of Japan Inc. 2022

当資料は、株式会社日本政策投資銀行 (DBJ) により作成されたものです。

当資料は、貴社及び当行間で検討／議論を行うことを目的に貴社限りの資料として作成されたものであり、特定の取引等を勧誘するものではなく、当行がその提案内容の実現性を保証するものではありません。

当資料に記載された内容は、現時点において一般に認識されている経済・社会等の情勢および当行が合理的と判断した一定の前提に基づき作成されておりますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。また、ここに記載されている内容は、経営環境の変化等の事由により、予告なしに変更される可能性があります。

当資料のご利用並びに取り組みの最終決定に際しましては、貴社ご自身のご判断でなされますよう、また必要な場合には顧問弁護士、顧問会計士などにご相談の上でお取り扱い下さいますようお願い致します。

当行の承諾なしに、本資料（添付資料を含む）の全部または一部を引用または複製することを禁じます。