

水素技術の社会実装へ向けた資金調達の現状と示唆

株式会社 野村総合研究所
サステナビリティ事業コンサルティング部
シニアコンサルタント 廣川 諒祐



1 はじめに

昨今、世界中で水素技術の社会実装が進んでいる。この動きは、パリ協定を起点にした世界的な脱炭素化の機運に伴って各国において策定された水素戦略・目標に基づく政策に加え、脱ロシアに向かう欧州のエネルギー需給の逼迫（ひっばく）などを背景とした、化石燃料に対する水素価値の高まりにも起因する。わが国においても、グリーンイノベーション基金による支援を中心とした技術開発が開始され、民間企業が独自に水電解装置の導入検討を開始するなど、技術の実証段階から社会実装段階に移行しつつある。

しかし、社会実装段階では商用規模の設備・性能が必要となり、実証段階と比べて多額の資金が必要となる。どんなに優れた技術であっても、資金調達が困難となれば社会実装が延期、または頓挫する可能性もある。国際エネルギー機関（International Energy Agency : IEA）の報告書によれば、2050年カーボンニュートラルを実現するに際し、2020年時点で商用化されていない新技術による削減が必要であると報告している。2050年までのカーボンニュートラル社会の実現のために脱炭素技術の早期導入が求められるが、水電解装置をはじめとする脱炭素技術への資金供給の促進が課題となっている。

そこで、本稿では、新規の脱炭素技術として水電解装置を例としながら、実証段階から社会実装段階に移行する際に必要となる資金調達上の課題を述

べ、いかに社会実装へこぎつけていくかのポイントを示したい。

2 脱炭素技術としての水素を巡る現状

1) 脱炭素技術としての水素

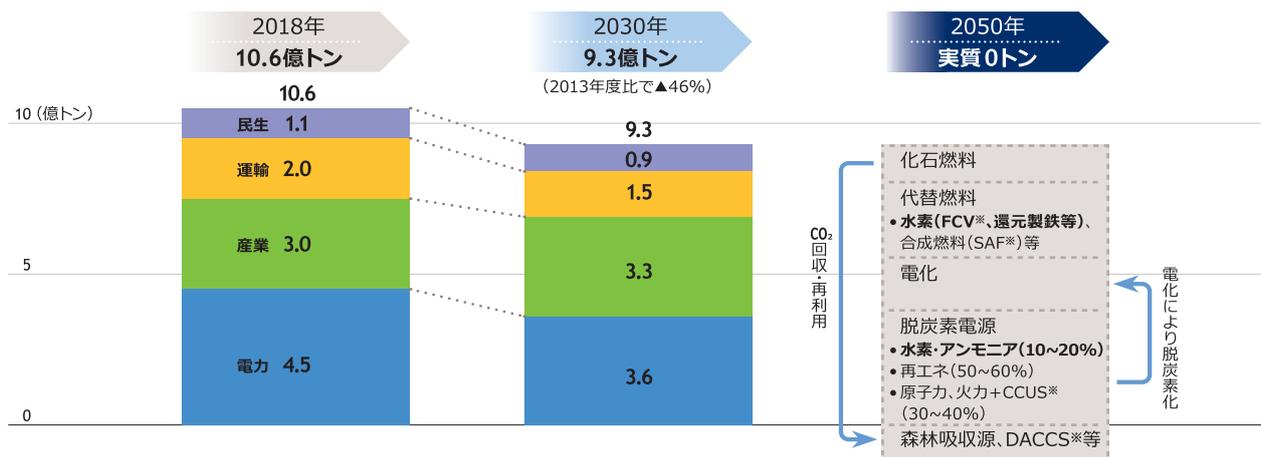
まずは水素が脱炭素技術としてどのような位置付けにあるのかから触れたい。水素は化石燃料や再生可能エネルギー等のさまざまなエネルギー源から製造することが可能であるとともに、アンモニアや合成燃料等の製造にも用いることができる2次エネルギーである。

水素の用途として、例えば発電部門において水素を燃料とすることで直接的に脱炭素化に貢献するだけでなく、余剰電力を水素に変換し貯蔵・利用することで再生可能エネルギー等のゼロエミッション電源のポテンシャルを最大限に活用することが可能になる。加えて、産業部門においては、水素は原料としての利用だけでなく、電化による脱炭素化が難しい分野における熱エネルギー源としても活用できる。その他、輸送部門における脱炭素燃料など、多岐にわたる用途が期待されている。

わが国における2050年カーボンニュートラルの実現においては、2050年時点で、水素・アンモニアは脱炭素電源として発電量ベースで10～20%を担うとされており、カーボンニュートラルの達成には不可欠な2次エネルギーとして位置付けられている。

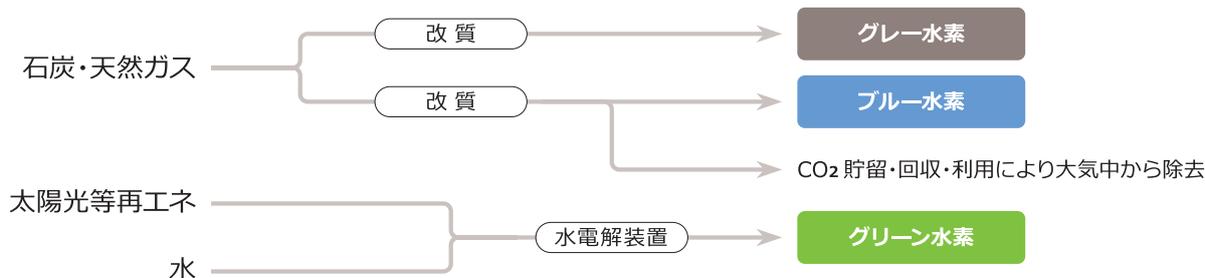
1

図表 1 日本における 2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた道筋



※ FCV : Fuel Cell Vehicle (燃料電池自動車)、SAF : Sustainable Aviation Fuel (持続可能な航空燃料)、
 CCUS : Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage (二酸化炭素回収・有効利用・貯留)、
 DACCS : Direct air capture (直接空気回収) と CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) を組み合わせた言葉
 出所) 経済産業省「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」より NRI 作成

図表 2 脱炭素効果の観点からみた三つの水素分類



出所) NRI 作成

2) 脱炭素効果の観点からみた水素の製造手法

水素は、脱炭素効果の観点から大まかに 3 分類に分けられる (図表 2)。

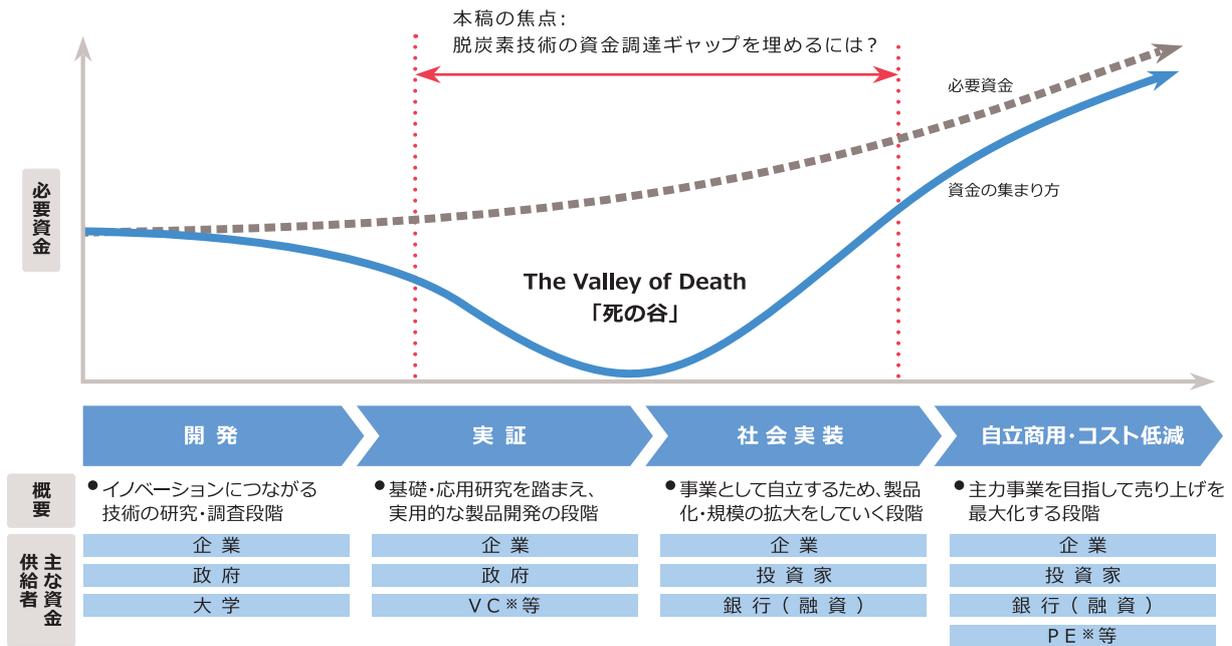
一つはグレー水素と呼ばれ、天然ガスあるいは石炭といった化石資源の改質によって製造される。水素を使用する際には CO₂ は排出されないものの、水素の製造段階には化石資源の炭素分が CO₂ として放出されるため、グレー水素はカーボンニュートラルとみなされない。

二つめはブルー水素と呼ばれ、グレー水素の製造時に大気放出されている CO₂ の回収・貯留などを行うことでカーボンニュートラルとみなされる。一方で、CO₂ の回収・貯留のための設備・オペレーシ

ンなどが追加されるため、グレー水素に比べてコスト増加となる。

最後はグリーン水素であり、再生可能エネルギー (電気) を使って水の電気分解により水素を生成するもので、水素の製造時および使用時ともに CO₂ は発生しないためにカーボンニュートラルとなる。最終的に目指していくべきはグリーン水素であるものの、製造設備である水電解装置は製造コストの低減が必要であり、さらに国内では安価な再生可能エネルギーが不足しているために国内での水素製造の事業化はコスト面で大きな障害を抱えるといわれている。

図表3 新規技術の資金調達における「死の谷」のイメージ



※ VC:ベンチャーキャピタル、PE:プライベートエクイティ
出所) JSTよりNRI作成

3) 水素技術の社会実装に向けた動き

IEAの報告書によれば、2050年ネットゼロシナリオでは、2030年時点で約2億トンの水素供給が必要となる見通しである。そのためには水素製造をはじめとしたプロジェクトの事業化が必要であるが、2022年5月時点の世界各地で進行している水素関連のプロジェクト534件のうち、最終投資の意思決定に至ったのは約10%にも満たない。なかでも大規模な水電解装置のプロジェクト（年間製造量数十万トン規模）に限れば、51件のプロジェクトのうち投資意思決定に至ったのは3件のみとHydrogen Councilが報告している。

脱炭素へ向けた有効な手段の一つとして期待される水素技術において、なぜプロジェクトの投資決定が容易に進まないのか、脱炭素技術が持つ特徴を踏まえて、課題を概観していきたい。

3 水素技術の社会実装へ向けた資金調達問題とその要因

1) 新規の脱炭素技術での資金調達における障壁「死の谷」

新規の脱炭素技術の資金調達においては、実証から社会実装へ移行していく際に資金が不足しやすいことが大きな課題となる。実証から社会実装へ向けるとは資金ショートが発生しやすく、必要資金と資金調達規模が乖離（かいはり）した状況は「死の谷」と呼ばれる（図表3）。死の谷をいかに乗り越え、実証から社会実装へ向けたスケールアップのための資金調達をどのように行うかが、2050年カーボンニュートラルの実現可否を握る。

2) 水素プロジェクトが抱える事業リスク

プロジェクト投資の検討時に予期される事業リスクには、収入リスクや原料調達リスク、技術・操業リスク、完工リスク等があり、これらのリスクの把

図表 4 プロジェクト投資の検討時に考慮する主な事業リスク

事業リスク	主な視点(例)
収入リスク	●事業を通じて、安定的な収入を確保できるか
原料調達リスク	●安定的にかつ調達コストを抑えた形での調達ができるか ●原材料の製造技術や輸送技術が確立されているか
技術・操業リスク	●技術が想定通りのパフォーマンスを発揮するか
完工リスク	●実証やサプライチェーン関連施設などが完工できるか
政策リスク	●政策変更が生じた場合、コスト構造などの変化に対応できるか

出所) NRI 作成

握と定量化、そしてリスクの低減が求められることとなる(図表 4)。

水素プロジェクトに関しては、水素技術の特徴を踏まえ、次のような事業リスクを考慮する必要がある(図表 5)。

(1) 資本集約型であることに伴う事業リスク

水素製造への事業投資は設備が中心であり、特に実証から社会実装への移行段階においては、商用規模のプラント新設等の大規模投資が必要になる。

ブルー水素の製造プラントであれば、社会実装時の大型プラント 1 基で数百億円規模の多額資金が必要になるといわれている。また、グリーン水素では 1GW 級の水電解装置は数千億円規模となると想定されている。加えて、大規模設備になるほど建設期間が長期にわたるため、資金投入から収益確保までに時間を要し、より長期・多額の資金調達を必要とする。さらに、生産に要する原材料(化石燃料や再エネ電力等)も多量・多額となるため、原料調達のリスクが大きくなる。

(2) 社会実装まで長期にわたることに伴う事業リスク

新規の脱炭素技術には、実験室規模の研究開発から量産プラントの商用化レベルまで、社会実装のために 10 年以上を費やす技術もあり、長期にわたるコミットメントが事業主体に求められる。一方で、

脱炭素技術が想定通りに脱炭素化に貢献できない、または環境・社会に対して当初想定していなかった悪影響が生じるなど、社会実装を阻む事象が発生する可能性もあろう。

マサチューセッツ工科大学が報告した脱炭素技術投資に関するレポートにおいても、実証から社会実装までの期間が考慮されず、多くの脱炭素技術投資が失敗したということが指摘されている。また、長期の事業運営に際し、原材料の価格・調達可能量における大幅な変動リスクや、設備トラブル等の知見不足による操業リスクにさらされるため、事業の運営・継続に支障をきたすことが懸念される。

特に水電解装置においても、グリーンイノベーション基金の計画上では、社会実装に至るまでの実証期間を 2021 ~ 2030 年までに設定しており、実証から社会実装へ至るまでに時間を要することがうかがえる。

(3) コスト競争力を有さないことに伴う事業リスク

水素は、エネルギー源としての価格競争にさらされるコモディティー商品であるため、既に流通している競合製品に対し割高な価格となれば価格競争力を持たず、水素の需要拡大における大きな障壁となる。ブルー・グリーン水素の製造時にはグレー水素に対し追加コストが必要であり、需要側が水素の脱炭素効果を評価・考慮しない、水素普及のための政

図表5 水素プロジェクトにおける事業リスク

水素プロジェクト投資における留意点	
資本集約型であることに伴う事業リスク	<ul style="list-style-type: none"> ● 実証から社会実装への移行では、大規模投資が必要になり、グリーン水素プラント(1GW級)であれば1基で数百億～数千億円を要する。 ● 建設期間が長期にわたるため、資金投入から収益確保までに時間を要し、より長期・多額の資金調達を必要とする。
社会実装まで長期にわたることに伴う事業リスク	<ul style="list-style-type: none"> ● 実験室規模の研究開発から量産プラントの商用化レベルまで、社会実装のために10年以上を費やすこともあり、長期にわたるコミットメントが事業主体に求められる。 ● 不足による操業リスクにさらされるため、事業の運営・継続に支障をきたすことが懸念される。
コスト競争力を有さないことに伴う事業リスク	<ul style="list-style-type: none"> ● 水素がコモディティー商品であり、既存の競合製品に対し割高であり競争力がない。 ● 脱炭素効果を考慮しない、政策による補助がない等の単なる価格競争のもとでは、グリーン水素の新規プラントにおける収益見通しが困難となる。

出所) NRI 作成

策支援がないといった状況では、脱炭素技術としての水素の社会実装は難しくなる。

実際、生産過程で低価格の化石燃料を利用するグレー水素に比べて、グリーン水素の価格は高額になる。IEAのレポートによると、キロあたりの価格でおよそ4倍から9倍の価格差がある。このため、グリーン水素の新規プラントにおける収益見通しが困難となり、収入リスクの見極めや対策が重要になる。

4 水素技術の社会実装へ向けた資金調達の課題と対応

これらの事業リスクを踏まえつつ、水素プロジェクトへの投資を促進するためには、資金調達からみた課題を把握し、課題解決するための対応を強化していくことが必要不可欠である。以下では、事例を交えながら五つの課題と対応策を示す(図表6)。

1) 安定的な需要の形成

水素プロジェクトへの投資促進において、水素需

要を形成することが重要な課題であり、各国の掲げる脱炭素ロードマップ(長期的な政策・シナリオ)に基づき、公共・民間による需要形成の取り組みを導入・強化していく必要がある。需要形成が水素の流通量・価格の予見性を高め、収入リスクの低減を図ることができると考えられる。

(1) 低炭素水素(ブルー・グリーン水素)の優先調達

公的主体による需要形成としては優先調達制度が挙げられる。脱炭素社会に貢献する製品・サービスを政府が優先的に調達することは一定程度の初期需要を創出するとともに、民間企業や消費者、投資家などのステークホルダーへの普及啓発にもつながる。

国内では、対象商品および商品基準が設定されているグリーン購入法などを活用することが想定される。地方公共団体も、地域における大口のグリーン購入者として、脱炭素製品の製造・販売を支える重要な役割を持つことができる。グリーン購入に係るガイドラインを参照しつつ、水素等の脱炭素効果を

図表 6 水素技術の社会実装へ向けた資金調達課題と対応

水素プロジェクトへの資金供給における課題	資金供給における対応策案
課題 1 ● 安定的な需要の形成	● グリーン調達等の官民における低炭素製品の優先調達 ● 民間企業による長期的なオフテイク契約の締結
課題 2 ● 長期的な収益安定性の確保	● 固定価格買取制度 ● 差額決済契約制度等
課題 3 ● リスク軽減のための公的支援	● 公的な融資保証 ● 減免・税額控除措置 ● 官民での投融資のリスクシェアリング
課題 4 ● 事業投資・拡大のためのリソース支援	● 事業推進へ向けた必要な人材やノウハウ(ファイナンス、テクノロジー、コーポレート等)などを共有可能な主体の形成 ● 産学連携での人材育成
課題 5 ● ステークホルダー間での適切な情報共有	● 協会などを通じ、資金供給側へ必要な実証から社会実装時の技術情報の提供

出所) NRI 作成

持つ製品を優先的に購入することが需要形成のための投資を促すことになる。

海外では、優先調達の取り組みが民間企業にも拡大している。気候変動枠組み条約の締約国会議 COP26 (2021 年) の際に、2050 年までにネットゼロを実現するために必要な重要技術の早期市場創出に向け、グローバル企業によるイニシアチブ「First Movers Coalition (FMC)」が立ち上げられた。FMC には鉄鋼、自動車、海運、航空、エネルギー関連企業その他、IT や金融機関等が参加しており、参加企業は開発初期、実証段階にある技術により提供されるゼロエミッションの製品やサービスを 2030 年までに事前購入することにコミットしている。

また脱炭素技術への投資や技術開発、商業化・スケールアップの支援を行う Breakthrough Energy は、実証段階から社会実装段階にある技術の早期立ち上げを目的とした Breakthrough Energy Catalyst 事業において、支援先募集の第 1 弾 (～2027 年) の重点分野としてグリーン水素を選定し、実証プロジェクトを支援するとしている。2022 年

に開催された COP27 では、2030 年に脱炭素化が難しい分野におけるグリーン技術の購入に対し、総額 120 億ドルを支払うことを約束している。

(2) 長期的な水素調達 (オフテイク)

同 Breakthrough Energy Catalyst 事業では、アメリカン航空やアルセロール・ミタル、ゼネラルモーターズ等、オフテイクになり得る民間企業も協賛しており、事業投資への資金支援に加え、長期的な需要先となるオフテイクの確保も支援内容に盛り込んでいる点が特徴である。中長期的な需要先となるオフテイクの確保によって収益の予見性を高めている点が資金調達を実現する上で重要なポイントである。

他には、ガス・水素混焼発電のプロジェクトとして、米国ユタ州における Intermountain Power Plant (IPP) 石炭火力発電所 (出力: 約 200 万 kW) がある。運転開始時は天然ガスに水素を 30% 混焼させ、2045 年までに水素 100% とする予定である。プロジェクトを実現できた背景には、長期的

なオフテイカーの存在がある。発電所の停止、発電量の減少、発電事業の終了等の事象に関わらず、全ての運営維持費および IPP 運営者が負担する債務等の金銭的負担を、オフテイカーであるロサンゼルス水道電力局等の社債保有者が保有比率に応じて分担する義務を負っており、また電力のオフイク有効期間は 50 年にも及ぶ。このオフイク契約が水素製造施設（220MW 規模）と地下塩洞窟を利用した大規模水素貯蔵施設（150GWh 分の貯蔵が可能）への投資決定につながったと推察される。

国内でも、民間企業や公的機関（地方新電力や企業局を含む）のなかで中長期的なオフイクを志向する事業者が出現すれば、大規模な水素プロジェクトへの投資も十分に可能であると期待される。

2) 長期的な収益安定性の確保

大規模投資を伴う水素プロジェクトにおいては、安定的な需要形成とともに、長期的な収益確保が重要な課題となる。収益安定性を大きく左右する水素価格の変動リスクが懸念材料となることから、水素価格の予見性を高める制度づくりが事業投資の促進において求められる。国内では、事業運営における収益の予見性が得られた固定価格買い取り制度、海外では、事業者へ価格低減のインセンティブを与えながら収益の予見性を向上させる差額決済契約（CfD）制度が挙げられる。

(1) 固定価格買取制度

再生可能エネルギーの普及促進を目的とした固定価格買い取り制度は、わが国における再生可能エネルギーの普及率を大幅に引き上げた。15～20 年間の収益の予見性が担保されたことが普及促進の鍵となっており、固定価格買い取り制度ではなくても、政府の数値目標と政策支援などに基づく価格の予見

性が高まれば、事業投資判断をより容易にすると考えられる。

(2) 差額決済契約（CfD）制度

同制度は、特定の価格（行使価格：Strike Price）と市場価格の差額分について、行使価格を市場価格が下回る場合は差額分を水素供給側が受け取り、反対に市場価格が行使価格を上回ればその差額分を水素供給側が支払う制度である。価格の変動リスクを軽減する方法として認識されており、既に英国やドイツにおいて水素供給事業の収益安定性を確保することを目的として同制度が導入されている。

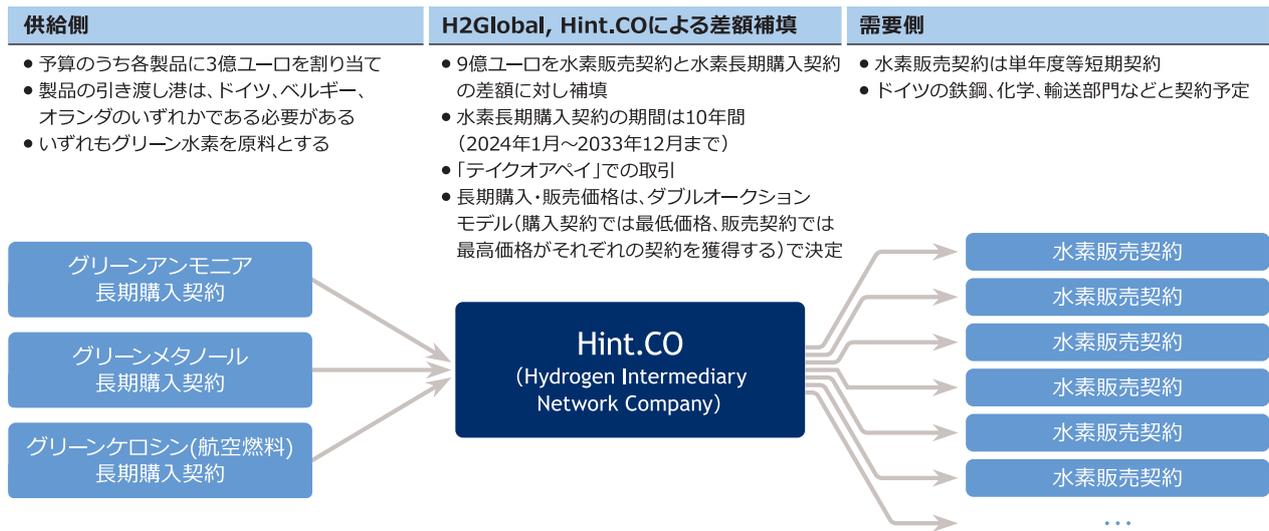
例えば、ドイツの H2Global Foundation（EU における水素関連産業のリードメーカー主導で組織）が運営する Hint.CO（Hydrogen Intermediary Network Company）は、水素関連技術の立ち上げを早急に支援し、貿易および市場構造を形成することを目的に、差額補填（ほてん）を 2024 年ごろから開始する予定である。グリーン水素を利用した製品（アンモニア、メタノール、ケロシン〔航空燃料〕）の需給マッチング、10 年間で 9 億ユーロの差額補填を約束するとともに、10 年間のオフイクを確約している（図表 7）。

国内でも、水素・アンモニアの差額補填スキームの検討が開始されており、今後、水素・アンモニアにおける投資促進が期待される。H2Global Foundation の事例は、水素関連産業のリードメーカーが主導したことに端を発して組織されており、先進的な企業等との連携による公的支援の在り方の一つとして参考になる。

3) リスク軽減のための公的支援

大規模投資が必要となる水素プロジェクトでは、社会実装時の資金規模は数百億円規模に達すること

図表7 H2Global Foundationの差額補填スキーム



出所) H2Global Term Sheet より NRI 作成

から、長期・多額のリスクを何らかの形で軽減することができれば、事業主体および民間の資金供給者も投資しやすくなると想定される。

(1) 公的な融資保証

長期かつ多額の事業投資においては、事業化や事業運営でのさまざまなリスクに直面するなかで資金繰りに窮する可能性がある。海外では、事業リスクの低減に際し融資保証を公的な金融機関等から与える等の対応策が行われている。

InvestEU プログラム(2022年3月開始)では、欧州における持続可能な投資やイノベーション、雇用創出を支援することで、2021~27年にかけて3,720億ユーロ以上の追加投資を創出することを目標に、融資の保証供与を行っている。また、米国法令 Title17 に基づく政策支援では、米国が気候目標を達成する上での中心的な課題は発明ではなく、実装であるとの認識のもと、民間金融機関が提供できない融資・融資保証を提供している。総投資額の8割までで最長30年という長期かつ多額の支援を受けることが可能である。

(2) 減免・税額控除措置

事業投資の収益性向上に資する支援の一つに、税控除がある。固定資産税等を免除することで、事業投資に対するハードルを下げることができる。

例えば、米国ではグリーン水素をはじめ脱炭素燃料・製品等に対する税額控除措置を開始することを規定した。国内での地方自治体の取り組み事例としては、川崎市が実施している固定資産税の減免措置が挙げられる。「かわさきカーボンゼロチャレンジ2050」の取り組みの一環として、電動車の普及に向けた水素ステーションおよび充電設備の設置促進のため、対象設備に係る固定資産税を減免している。設備設置後の一定期間を非課税とすることで、インフラ設備の投資促進を図っている。

(3) 官民での投融資のリスクシェアリング

事業投資の判断を行うにあたっては、いかに事業リスクを低減するかが非常に重要な課題であるが、一方で、どれだけ低減したとしても事業リスクがゼロになることはない。このため、プロジェクトのステークホルダー間で、リスク分散を行うリスクシェ

図表 8 欧米の脱炭素技術への融資保証支援

プログラム名	EU: InvestEUプログラム	米: Title17 Innovative Clean Energy Loan Guarantee Program
目的	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州における持続可能な投資、イノベーション、雇用創出を支援することで、2021~27年にかけて3,720億ユーロ以上の追加投資を創出すること 	<ul style="list-style-type: none"> ● 米国が気候目標を達成する上で直面する中心的な課題は、発明ではなく、実装であるとの認識のもと、民間金融機関からの融資へのアクセスを提供すること
運営主体	<ul style="list-style-type: none"> ● 欧州委員会(実行主体は欧州投資銀行[EIB]や欧州各国の金融機関) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 米エネルギー省(DOE)内Loan Programs Office(LPO)
予算	<ul style="list-style-type: none"> ● 総額262億ユーロ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 化石燃料、原子力、再生可能エネルギー、省エネ技術を含む革新的なエネルギープロジェクトに対する融資保証に総額400億ドル
融資保証検討条件(抜粋)	<ul style="list-style-type: none"> ● EUの政策目標の達成を支援すること 	<ul style="list-style-type: none"> ● 革新性:「商業技術」であってはならないこと。商業技術とは、申請されたプロジェクトと同用途で、米国内で三つ以上商業化され導入されている技術を指す ● 総プロジェクトコストの8割まで、最長30年までの保証供与が可能
保証以外のプロジェクト実装支援	<ul style="list-style-type: none"> ● InvestEU Advisory Hubにより、プロジェクトアドバイザーのみならずキャパシティビルディングなどの支援も実施 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトアドバイザー支援をLPOが行う

出所) 各種公開情報から NRI 作成

アリングの考え方が重要となる。ファイナンス面でのリスクシェアリングとしては、リスク性資金供与の仕掛けや、優先劣後による官民でのリスク分担(公的機関が高リスク、他を民間が引き受け)等がある。

住友生命や三菱 UFJ 銀行が出資する「Climate Finance Partnership Fund」は、政府系金融機関であるドイツ復興金融公庫やフランス開発庁に加えて国際協力銀行も出資する官民協働のファンドである。政府系金融機関と民間投資家の間でリスク・リターンを適切に配分し、民間投資家が相対的にリスクの低い優先部分を引き受ける投資スキームとなっている。

このような官民連携によるリスクの適切な配分によって、より容易に資金供給を行うことが可能になると考えられる。

4) 事業投資・拡大のためのリソース支援

既存製品と比べて割高である水素の長期的な製造・供給を事業主体がコミットすることにインセンティブを設ける必要がある。ビジネスモデルの確立から投資回収までに多額資金と長期間を要する水素

プロジェクトに対してヒト・モノ・カネなどのリソースを振り向けてもらうには、事業体形成や事業化に向けた技術・経営・財務面での専門サポートが必要と考えられる。

国内では、ヒトの確保のため、各地域の水素協議会等が主体となり、産学連携で人材育成に取り組んでいる。例えば山梨県では「水素・燃料電池産業技術人材養成講座」を開講し、水素関連産業の技術人材養成を行っており、開始から6年間で120人超の技術者が受講・修了している。

また、米国では事業推進へ向けた必要な人材やノウハウ(ファイナンス面、テクノロジー面、コーポレート面)などのリソースを提供できる仕組みとして、政府関連機関として技術面を支援する専門部署が設けられている。図表8で紹介した米エネルギー省(DOE) Title17では、運営事務局である Loan Programs Office(LPO)に技術の専門部門を抱えており、部門長には民間の技術コンサルティング会社出身者を選任している。欧州では InvestEU プログラムにおいて、欧州投資銀行(EIB)のファイナンス・アドバイザー・サービスや、プロジェ

図表 9 LPO (Title17 運営事務局) における運営体制

DOE内Loan Programs Office(Title17運営事務局)における運営体制	
ディレクターオフィス Office of the Director	<ul style="list-style-type: none"> ディレクターと直属チーム、LPO広報・営業、環境コンプライアンス部門を保有 広報・営業では、潜在的なプログラム申請者や外部関係者を特定し、連携することで対象プロジェクトを増やす活動を行っている
オリジネーション部門 Origination Division	<ul style="list-style-type: none"> 申請書の査定を行い、プロジェクト申請者と融資または融資保証等の交渉、締結、最初の融資実行を主導する
ポートフォリオ管理部門 Portfolio Management Division	<ul style="list-style-type: none"> 支出、返済、運営予算等を承認することにより、LPOの試算ポートフォリオのモニタリングを主導する
リスク管理部門 Risk Management Division	<ul style="list-style-type: none"> 資産のリスク評価を行うことで、提供済み融資・融資保証の状況を評価するとともに、融資・融資保証契約の条件が満たされているかどうかモニタリングする
技術・プロジェクト管理部門 Technical and Project Management Division	<ul style="list-style-type: none"> 現地視察を行うなど、プロジェクトの建設状況や予算に関する専門知識を提供し、申請者の融資返済を阻害する潜在的な技術的リスクを特定する
法務部門 Legal Division	<ul style="list-style-type: none"> あらゆるプロジェクト開発の法的側面に関する交渉と文書化をサポートする
管理運営 Management Operations Division	<ul style="list-style-type: none"> LPO の従業員リソース、LPO の管理運営資金と運転資金の管理・監視等のコーポレート機能

出所) DOE 公開情報より NRI 作成

クトの人事面での組織的な能力の構築に関する助言を提供しており、多角的な支援を実施している。

技術だけでなく、経営・財務を含めた事業リスクを把握・低減するために外部リソースによる支援は重要であり、事業主体だけでなく、資金供給側に対しても非常に役立つものと考えられる。

5) ステークホルダー間での適切な情報共有

技術リスクについては、実証段階と社会実装段階では主な資金供給者が変わること、事業主体と資金供給側の間での情報ギャップが生じやすく、資金供給側にも適切に情報共有していくことが非常に重要である。資金供給側にとって、技術リスクを適切に把握し削減することによって不必要な事業コストを抱える必要がなくなり、事業収支の改善につなげることができる。水素プロジェクトを支えるファイナンスを確保する上でも、技術リスクに関わる情報共有の仕組みづくりは重要課題であると考えられる。

例えば、米国の Title17 運営事務局である LPO は、技術リスクの精査・軽減において重要な役割を果た

しており、事業化において先行するプロジェクトでの情報や知見などを踏まえた支援を行っている(図表 9)。わが国のグリーンイノベーション基金においては、ステージゲート方式によって実証段階までの技術開発が定期的にチェックされているが、例えば蓄積された技術リスクに関する情報・知見などを可能な範囲においてステークホルダー間で共有することによって、水素プロジェクトの事業投資を促進し、社会実装時期を早めることにつながるものと期待される。

国内では、山梨県企業局と東レ、東京電力ホールディングスが立ち上げた国内初の水電解事業会社「やまなしハイドロジェンカンパニー」が、実証してきた水電解装置を約十倍にスケールアップして山梨県北杜市にある「サントリー天然水 南アルプス白州工場」に導入することを決定した。実証から社会実装まで、ステークホルダー間で技術情報を共有しながら地域の水素プロジェクトを実現させている。

5 おわりに

現時点では、水素技術の社会実装を実現するための資金供給額は不足しており、社会実装に向けた事業投資を加速させるためには、ステークホルダーがリスクシェアリングを行うとともに、さまざまな導入支援策も必要となる。欧米では既に水素社会のマイルストーンとなる各種インフラが整備されつつあり、世界的には、イノベーション技術を「どう開発するか」ではなく、「どう社会実装するべきか」の議論に移行していると感じる。

わが国は水素基本戦略を最も早期に提唱した国として、また水素技術に関する特許を多数保有する国として、水素技術の社会実装をリードできるポテンシャルがある。本稿によって水素技術の社会実装に向けた資金調達のためにできうることを概観してもらうことで、脱炭素社会に資するプロジェクトが一つでも多く生まれることを願っている。

●…… 筆者
廣川 諒祐 (ひろかわ りょうすけ)
株式会社 野村総合研究所
サステナビリティ事業コンサルティング部
シニアコンサルタント
専門は、脱炭素政策、水素・アンモニア、
CCUS、再生可能エネルギー、コモディ
ティートレーディング、M&A など
E-mail: r-hirokawa@nri.co.jp

11