

## 水素社会の実現は、 なぜ幾度となくつまづいてきたのか —水素特有の課題とエネルギー普及に向けた突破口—

21世紀に入り、燃料や原料としての水素は、何度も世界的な期待の高まりを受けてきた。日本では、エネルギー自給率の低さや脱炭素化、産業協力の維持等の構造的課題を背景に、「戦略的エネルギー」として水素が政策的・産業的に重視されている。特に、2015年以降の「第4次水素エネルギーブーム」では、国際的なネットゼロ目標や再生可能エネルギーの拡大を受け、水素社会実現への議論が活発化した。

しかしながら、水素エネルギーの普及は依然として限定的であり、期待と現実のギャップが問題となっている。その要因には、技術・経済・社会・政策に関する表層的な課題に根差す本質的な制約が存在すると考える。本レポートは、日本における水素エネルギーブームの歴史と課題を整理し、エネルギー普及に向けた突破口を提案することを目的とする。

### 1. はじめに：繰り返される水素エネルギーブーム

過去50年間を振り返ると、日本では、水素エネルギーが大きく注目される、所謂「水素エネルギーブーム」が3度到来し、現在は4度目が進行中である。第1次（1970年代、1980年代）はオイルショックに端を発するエネルギー安全保障上の危機感、第2次（2000年代）は燃料電池車（FCV）の実用化期待、第3次（2010年代）は産業用途拡大への期待が原動力となった。さらに第4次は、2020年代に入り、低炭素水素を軸とする脱炭素投資が本格化し、今日まで続いている。これらの水素エネルギーブームは、単なる技術革新の産物によるものではなく、その背景にはエネルギー安全保障問題や脱炭素化政策、官民双方の産業戦略が複合的に絡み合い、政策と産業の双方から強力な後押しを受けてきた点に特徴がある。他方で、過去3度はいずれも社会的な高揚ののちに水素エネルギーや水素アプリケーション（FCVや定置式燃料電池、水素ボイラー等）のコスト高や用途の制約といった課題が顕在化し、普及が失速するという軌跡を辿ってきた。本章では、各水素エネルギーブームの特徴を整理しつつ、期待と失望が反復される構造的要因を整理する。

ムは、単なる技術革新の産物によるものではなく、その背景にはエネルギー安全保障問題や脱炭素化政策、官民双方の産業戦略が複合的に絡み合い、政策と産業の双方から強力な後押しを受けてきた点に特徴がある。他方で、過去3度はいずれも社会的な高揚ののちに水素エネルギーや水素アプリケーション（FCVや定置式燃料電池、水素ボイラー等）のコスト高や用途の制約といった課題が顕在化し、普及が失速するという軌跡を辿ってきた。本章では、各水素エネルギーブームの特徴を整理しつつ、期待と失望が反復される構造的要因を整理する。

図1. 水素エネルギーブームの歴史

	1970年代	1990年代～2000年代	2010年代	2020年代
	① 第1次ブーム	② 第2次ブーム	③ 第3次ブーム	④ 第4次ブーム
水素関連の 主要動向	<ul style="list-style-type: none"> <li>オイルショック</li> <li>省エネ・エネルギー転換進展</li> <li>サンシャイン計画の始動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>固体高分子型燃料電池（PEFC）の技術進展</li> <li>自動車大手メーカーによる燃料電池車（FCV）の開発競争</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>東日本大震災後の脱原発</li> <li>FIT法による再エネの急拡大</li> <li>パリ協定の締結</li> <li>水素基本戦略の策定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2050年カーボンニュートラル宣言</li> <li>GX経済移行債</li> <li>水素基本戦略の改定</li> </ul>
水素エネルギー の主要用途	<ul style="list-style-type: none"> <li>宇宙ロケット</li> <li>化学・石油精製</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FCV</li> <li>家庭用定置式燃料電池（エネファーム）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業や重量輸送</li> <li>発電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業や重量輸送</li> <li>発電</li> </ul>
各ブームの 失速要因	<ul style="list-style-type: none"> <li>他エネルギーの普及（原子力発電、天然ガス）</li> <li>原油価格の下落</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素アプリケーションのコスト高</li> <li>ハイブリッド車（HV）の台頭</li> <li>リーマンショックによる投資費用の見直し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バリューチェーン全体のコスト高</li> <li>インフラと需要創出の鶏卵問題</li> <li>制度設計の遅れ</li> <li>多要素による投資判断の制約</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—</li> <li>（水素ブーム到来中）</li> </ul>

## 1-1. 繰り返される4度の水素エネルギーブーム

### ① 第1次水素エネルギーブーム（1970年代）：

#### オイルショックとエネルギー安全保障

1973年および1979年のオイルショックを契機に、日本ではエネルギーの安定供給が国家の最重要課題として鮮明に認識され、石油依存からの脱却と省エネルギー化、エネルギーミックスの多様化が急速に推進された。1974年に始動した日本最初の長期的・総合的な新エネルギー技術研究開発計画である「サンシャイン計画」では、太陽光発電や地熱発電、石炭の液化・ガス化に加え、水素エネルギーが有望な石油代替の一つとして明確に位置づけられ、政府主導による水素関連技術の研究開発が本格化した。これが日本における水素技術研究の出発点である。

しかし、同年代において、原子力発電やLNGなどの新エネルギーが比較的早期に社会実装へ進んだのに対し、水素エネルギーは製造コストの高さや貯蔵・輸送の難しさ、燃料電池の性能・耐久性などの技術的ハードルの高さが阻害要因となった。また、1980年代に入って原油価格が下落したことで経済的な導入インセンティブが弱まったことで、水素関連技術の研究開発は、基礎研究と試験的な技術開発の段階に留まり、水素は宇宙ロケット用燃料や化学・石油精製における活用を除けば、社会的普及に結びつくことはなかった。しかし、この時期の技術開発の蓄積が、のちの燃料電池や水素利用技術の進展に向けた重要な基盤を形成したものと考えられる<sup>1,2</sup>。

### ② 第2次水素エネルギーブーム（1990年代～2000年代）：燃料電池革命への過度な期待

続いて、第2次水素エネルギーブームは、「水素で車が走る未来」への社会的期待が高まった時代である。1990年代後半、固体高分子型燃料電池（PEFC）の技術進展を契機として、自動車産業はFCVを次世代モビリティとして位置づけ、トヨタ、ホンダ、GM、ダイムラーなどの主要メーカーが燃料電池車の試作車を発表し、FCVが次世代自動車の本命であるという認識が広がった。これにより、民間投資が活発化し、技術開発の競争が加速した。例えば、米国や欧州などの政府は水素関連の研究開発・規制・標準化・安全基準の整備を進めており、日本政府も水素ステーション整備や車両導入への補助、規制の柔軟化などを通じて普及を後押しした。

同時期のもう一つの重要な動きが、家庭用定置式燃料電池「エネファーム」の登場である。2009年、日本は世界に先駆けてエネファームを市場投入した。エネファームは、都市ガスやLPガスを改質して水素を取り出し、家庭で発電と給湯を同時に行う分散型コージェネレーションであり、家庭部門における水素技術の社会実装を切り開いた。初期のモデルはPEFCを中心に構成され、CO<sub>2</sub>排出削減や停電時のレジリエンス向上にも寄与した。政府は、普及促進に向けて補助金などの支援策を講じている<sup>3</sup>。

しかし、FCVやエネファームの本格普及には、燃料電池スタックの高コスト（高価な貴金属触媒や耐久性の課題）や水素ステーション建設・運営費の高止まり、インフラの整備遅れといった技術・経済面の制約が立ちはだかり、更に、リチウムイオン電池の進歩と充電インフラの拡充を背景にEVやオール電化が急速に台頭し、相対的な競争力が低下した。加えて、「車がないからステーションが建たない／ステーションがないから車が売れない」という相互依存によるボトルネックや補助金依存型の需要喚起の持続性の乏しさも重なった。結果として、爆発的な普及には至らなかったが、第2次水素エネルギーブームは、技術進展や初期市場の形成、制度整備の進展に貢献した期間であったといえる。

### ③ 第3次水素エネルギーブーム（2010年代）：

#### 脱炭素化と産業用途への期待、水素基本戦略の策定

2010年代前半から中盤にかけては、気候変動対策が世界的に最重要課題へと浮上し、特に2015年のパリ協定を契機に製鉄・化学・発電といった高温熱・高負荷プロセスを抱える産業部門でのCO<sub>2</sub>排出削減が強く求められた。

日本では、2011年東日本大震災後の原子力発電の大幅停止も含めて電源構成が見直され、再エネの固定価格買取制度（FIT法）を梃子に変動型再エネの導入が急拡大したが、その弊害として出力変動や系統混雑、調整力の確保、地域間連携制約といった副作用が顕在化したことから、水素に対して「電化が難しい領域の脱炭素化」と「変動型再エネの調整力（季節間貯蔵を含む）」の期待が高まった。

政策面では、2014年の「水素・燃料電池戦略ロードマップ」、2017年の「水素基本戦略」策定を通して、水素の製

造・輸送・貯蔵・利用を一体で捉えた長期ビジョンが示された。主に、グリーン水素（再エネ由来水電解）やブルー水素（化石燃料改質＋CCS）の導入を中心に検討されており、海外からの大規模サプライチェーン構築の構想（液化水素やアンモニア、有機ハイドライド等のキャリア技術の実証を含む）、産業・発電分野での実証・初期導入、コスト低減目標の設定、標準化・認証や安全規制の整備などの官民連携で取り組む方針が明確化され、2030年30円/Nm<sup>3</sup>、2050年20円/Nm<sup>3</sup>の水素供給コスト（CIF価格）目標や、2030年に最大300万トン/年、2050年に2,000万トン/年程度の水素等導入目標が掲げられた。補足であるが、日本国内での現在の水素導入量は約200万トン/年であり、国内製造が大部分を占め、その殆どは、化学や石油精製、鉄鋼などの工業用途における副生水素（グレー水素）である。

社会面では、2010年代後半から東京2020オリンピック・パラリンピック（開催は2021年）にかけて、水素を用いたモビリティと都市インフラの実装が「ショーケース」として注目を集めた。FCバスやFCVの公式車両としての採用、選手村における水素供給による発電・給湯の実証、さらには聖火台への水素利用といった象徴的取り組みが、技術の実用性と将来像を広く可視化し、社会的関心を底上げしたと考える。一方、水素用途の重心は、主に産業や重量輸送用途（例えば、高温熱需要や製鉄による還元剤の代替、化学原料、長距離輸送や船舶・航空機向け燃料）や火力発電の混焼・専焼を中心とした限定的領域での技術実証と初期商用化に置かれている。再エネの急速なコスト低下と電化技術の進展により、多くの用途では「直接電化」が経済合理性で優位となり、水素の適用範囲は当面「電化が難しい領域（Hard-to-Abate領域）」に絞られる傾向が強まっていった<sup>4,5</sup>。

結果として、水素製造から最終需要に至るバリューチェーン全体のコスト高やインフラ整備と需要創出の鶏卵関係、低炭素水素の定義・トラッキング（原産地証書等）の制度設計の難しさ、実装性とコストに関する不確実性などが投資判断の制約になったことで、第3次ブームは期待されたほどの量的普及には至らなかった。しかし、この時期の政策フレームの確立や国際サプライチェーンやキャリア技術の実証、産業・発電分野でのユースケースの具体化、標準化・安全規制に向けた基盤整備といった前進は将来の普及フェーズへの大きな道筋をもたらした。

#### ④ 第4次水素エネルギーブーム（2020年以降）： グリーン成長戦略とGX、社会全体・国際規模での 水素社会実装

2020年の「2050年カーボンニュートラル宣言」を契機に、日本はグリーン成長戦略とGXを軸として、水素を脱炭素と産業競争力の両立を支える中核に位置づけた。グリーン水素やブルー水素の大規模導入と国際サプライチェーン構築、電解装置の導入拡大や港湾・産業クラスターの整備が本格化している。政策面では、GX経済移行債（20兆円規模）や価格差補助（約3兆円）による資金動員が、インフラ整備・技術開発・社会実装を後押しする。用途は、前述のHard-to-Abate領域を中心に広がり、認証・標準化を巡る国際協調も進展している<sup>6</sup>。2023年には水素基本戦略を6年ぶりに改定し、国内の水素製造と海外からの水素の購入を合わせた水素の「導入量」を、2040年までに年間1,200万トンに拡大するという目標を新たに設定し、官民合わせて今後15年間で15兆円の投資を行うとした。また、水素のコスト目標は従来のまま据え置き、水素がより普及フェーズに移行したように映る<sup>7</sup>。

しかし、現時点では、世界的なインフレや金利上昇、資材・エネルギー価格の高止まりもCAPEX/OPEXの押し上げの一因となり、当初想定していた採算コストとは大きな乖離がある。また、許認可の複雑さ、用地・人材の制約によるインフラ整備の遅延も顕在化している<sup>8</sup>。地政学リスクと価格高騰を背景に既存エネルギーの安定供給が優先され、需要創出の不確実性（オフテイク契約の長期性と価格の硬直性、代替技術との相対競争力、ライフサイクル排出量の妥当性・認証問題など複合的要因）が意思決定を難しくする。更に、政策支援の持続性にも懸念があり、水素の価格差補助（約3兆円）の規模の妥当性、価格差補助対象者への支援条件である商用自立化、カーボンプライシング（炭素税やGX-ETS）等の整合性、将来的な支援の撤廃・縮小リスク等が投資判断の重荷となる。これらの複合的な制約により、第4次水素エネルギーブームは実装加速に移行しつつも、過去の水素エネルギーブームと同様に失速リスクが意識される局面に差し掛かっているようにも見える<sup>8,9</sup>。

## 1-2. 各水素エネルギーブーム到来の要因と失速に至る制約

なぜ水素エネルギーブームは幾度も到来し、失速したのか。端的に言えば、「期待を押し上げる力」と「現実が突きつける制約」の非対称性が繰り返されてきたためであると考えられる。技術楽観バイアスや政策シグナルへの過度な期待が水素エネルギーブームの到来をもたらす一方で、サプライチェーン全体のコスト高、用途の限定性や他競合技術の優勢、需要と供給の同時立ち上げの難易度、技術成熟と経済合理性のギャップ、政策・社会関心の変動、社会受容性や規制といった壁が度重なり、結果として導入のスケールは伸び切らない。

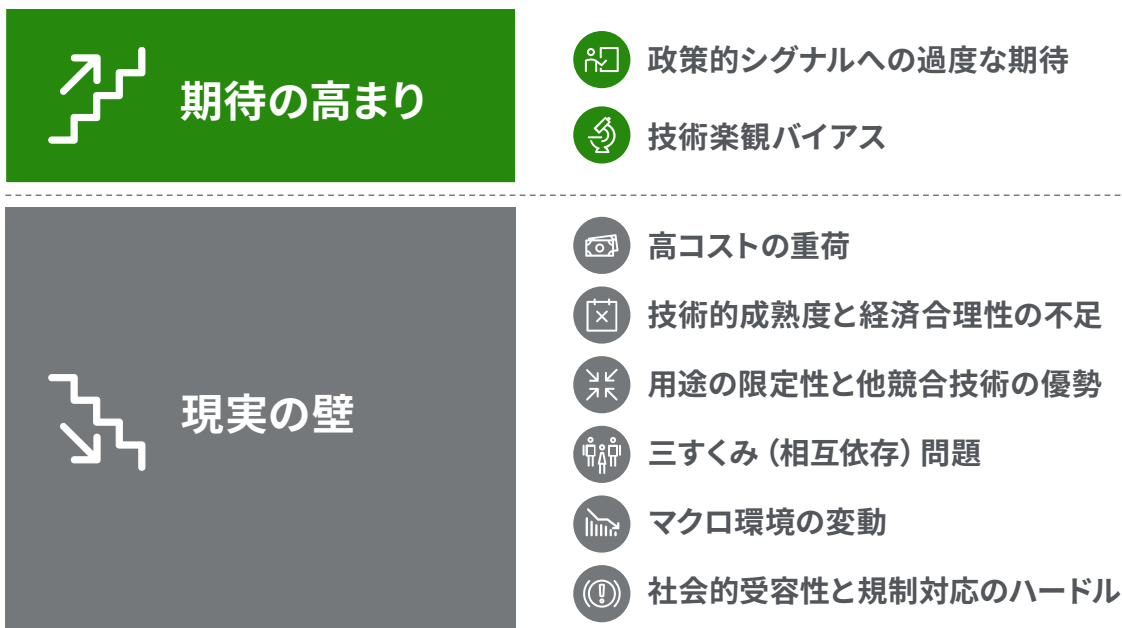
### 【ブーム到来の要因（期待の高まり）】

- 政策的シグナルへの過度な期待：国の大型補助金や規制緩和が、産業界や投資家の期待を喚起し、市場拡大への機運を高める。ロードマップや目標数値が、前提条件の不確実性を十分に織り込まれないまま「達成可能」と受け取られ、期待が自己増幅する。
- 技術楽観バイアス：革新的なナノ素材や触媒、燃料電池の高性能化に短期間で到達できるとの過度な期待が醸成される。さらに、水素供給コスト等の数値目標が、前提条件やサプライチェーン上の制約の検証が不十分なまま「達成可能」と広く受け止められ、供給と需要の認識ギャップを招く。また、代替エネルギーの性能を不十分と捉え、「水素こそ次世代エネルギー」と受け止められてしまう。

### 【失速に至る制約（現実の壁）】

- 高コストの重荷：製造・輸送・貯蔵・供給の各段階でCAPEX/OPEXが高止まり、許認可・用地・規格整備に時間を要する。圧縮・液化・キャリア化の変換損失と保安要件が追加的コストとして積み上がる。
- 技術的成熟度と経済性の不足：技術の成熟が想定より緩慢で、保守・更新費がかさむ。前提とした電力価格・設備利用率等も非現実的であり、最終意思決定（FID）に至る事業採算性評価を悪化させる。
- 用途の限定性と他競合技術の優勢：水素のフォーカスが高温熱や長距離・重量輸送などの一部Hard-to-Abate領域に偏在し、他用途は電化が優勢となる。競合技術の学習曲線が想定以上に速く、水素の相対優位が乏しい。
- 三すくみ（相互依存）問題：OEM、インフラ、利用者の三者が同時に成立しなければ経済性が出ない構造のまま、いずれか一つの遅れが全体のFIDを遅延させる。FCVのOEM、水素ステーション、FCVユーザーの構図は典型であり、低稼働→採算悪化→投資停滞という負のループが発生する。
- マクロ環境の変動：原油・ガス価格の下落や金融危機、原発再稼働、地政学リスクの顕在化により、政策資源と投資の優先順位が変化。炭素価格やグリーン購買制度の不確実性も、長期オフテイクの形成を阻害する。
- 社会的受容性と規制対応のハードル：可燃性・爆発性への懸念、アンモニア（毒性）の取扱いに対する不安が、周辺住民合意のハードルを上げる。防爆・漏えい検知など保安要件の高度化が立地制約や対応工数を生み、案件形成のスピードとスケールを鈍化させる。

図2. ブーム到来の要因と失速に至る制約



## 2. 水素社会実現を阻む構造的制約と水素が持つ本質的制約

第1章では、日本で繰り返される水素エネルギーブームの高揚と失速の背景要因を辿り、技術楽観や政策シグナルが期待を先行させる一方、実装段階で現実の壁に直面する構図を示したが、続いて第2章では、その繰り返しを生む要因を二層構造で捉え直す。第一層は、PEST（政策・経済・社会・技術）というマクロ環境に由来する制約である。主に第一層の要因がサプライチェーンの各段階で累積的な損失や制約となり、需要・供給の同時立ち上げを阻み、期待と現実の乖離を拡大する。ただし、我々は、問題の本質が水素というエネルギー媒体そのものが持つ物理・化学的な本質的制約にあると考える。まずは、第一層のPEST的制約を整理し、どのようにサプライチェーン上のボトルネックを生んでいるのかを示したい。

### 2-1. 第一層：マクロ環境に由来する構造的制約

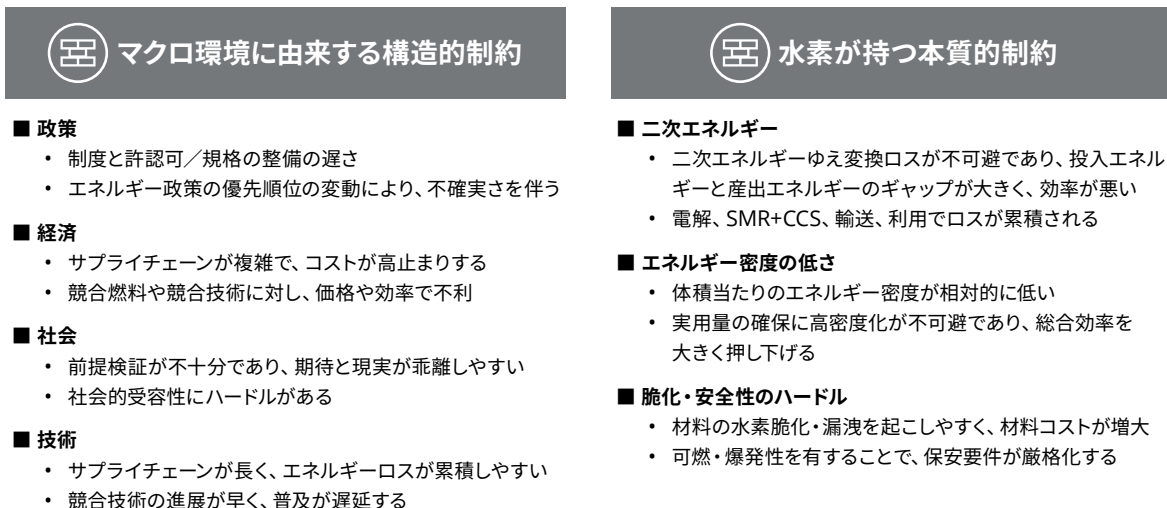
水素の普及が繰り返し停滞する背景には、PEST（政策・経済・社会・技術）の各側面に横たわる制約が相互依存的に存在する。以下に、政策から順にどのような制約が回っているのかを記載する。

- 政策：補助金や規制緩和、国家戦略といった強い政策シグナルが短期的な期待を喚起する一方、供給事業者のインフラ投資のFIDや供給者－需要家間のオフテイク契約を促進するような市場形成や制度設計がなお不十分である。また、許認可・用地・保安規格の整備に時間を要し、原発再稼働や電力系統への投資優先度の見直し、地政学リスクの顕在化などでエネルギー政策の優先順位が揺らぐと、民間企業のFIDは遅れがちになる。
- 経済：サプライチェーンの各段階で水素供給コストが高止まりし、送配電費・容量料金等の電力調達時の制約、圧縮・液化・キャリア化等の費用が総コストを押し上げる。ブルームバーグによれば、足元の再エネ由来のグリーン水素製造コストは、4.5～12ドル/kgにあり<sup>10</sup>、同等

熱量換算で現在のLNG価格に対して4～10倍以上<sup>11</sup>の水準となる。水素ステーションは1基あたり4～5億円<sup>12</sup>の建設費を要するにもかかわらず、稼働率は非常に低く、採算が取りにくい。製鉄では、水素価格が1ドル/kg<sup>13</sup>まで低下すれば補助金や炭素価格なしでもグリーンスチールが従来製法に対して競争力をもちうるが、代表値と比べても程遠い。輸送・貯蔵でも、密度向上のために液化やアンモニア化、有機ハイドライド化などのキャリアに頼るほどプロセスでエネルギーが失われ、コストが雪だるま式に増える。例えば、アンモニア合成とクラッキングの往復で約30%のエネルギーが失われ<sup>14</sup>、液化水素の国際サプライチェーンは数千億円以上の初期投資を要する。こうした高コスト環境では、既存燃料に対する価格差（グリーンプレミアム）が構造的に縮まりにくく、直接電化と比べても総合効率の不利が残るため、純粋な経済合理性に基づく需要のスイッチは進みにくい。

- 社会：行動経済学的な技術楽観バイアスや政策シグナルへの過剰依存が、電力価格や負荷率、輸送形態などの前提条件を十分に検証しないまま、期待と現実のギャップを拡大する。危険性に対する安全懸念や周辺住民の受容性、NIMBY（Not In My Backyard）に起因する立地制約が案件形成のスピードとスケールを鈍化させる。保安の高度化に伴う運用コストも軽視できない。
- 技術：製造・輸送・貯蔵・利用の各段階でエネルギー損失が累積し、装置の成熟度・耐久性・安全性・標準化が不十分である。水素ステーションやパイプラインなどのインフラ整備は進展が緩慢で、FCVや水素発電といった利用機器も商用規模での経済性が十分に確立していない。結果として、三すくみ構造が固定化し、いずれか一つでも前進が止まれば全体が進まない。例えば、FCVにおいては、EVの代替技術の学習曲線が想定以上に急であり、水素の相対優位は低下した。総合効率の比較でも、EVが85%以上に達するのに対し、FCVは30%程度に留まる<sup>15,16</sup>。

図3. 水素エネルギー社会実現を阻む制約



## 2-2. 第二層：水素が持つ本質的制約（化学的・物理的性質）

続いて、水素の本質的制約についてであるが、水素は一次エネルギーではなく、他のエネルギーを投入して製造する二次エネルギーであるため、熱力学第一法則（エネルギー保存則）と第二法則（エントロピー増大則）により変換効率は原理的に100%にならない。この「投入エネルギー→産出エネルギー」という宿命はサプライチェーン全体の総合効率に直接跳ね返る。水電解の効率は、実証化されているアルカリ型・PEM型（プロトン交換膜型）でおおむね50～68%、SOEC型（固体酸化物形電解セル）は75～85%が報告されるが、まだ研究開発段階である<sup>17</sup>。SMR（水蒸気改質）は70～80%<sup>18</sup>程度の熱効率を得られるもののCO<sub>2</sub>排出を伴い、CCSを併用するブルー水素でも追加コストと効率低下が避けられない。水素アプリケーションにおいても、他の既存技術や代替技術よりもエネルギー利用効率が低い。前節の通り、FCVはEVよりエネルギー効率が低く、発電においても水素専焼発電の現時点の発電効率は26%<sup>18</sup>であり、LNGコンバインドサイクル（約50～60%）<sup>19</sup>に比べ見劣りする。

また、水素は常温常圧で気体であり、体積当たりのエネルギー密度が極端に低い。水素ガス（1気圧）の体積エネルギー密度は天然ガスの約3分の1、液体ガソリンの約3,200分の1で、実用量の確保には極低温化（-253°Cで液化）や高圧圧縮、化学キャリア化などの高密度化処理が不可避である。液化には水素自身のエネルギーの約30%を消費し<sup>20</sup>、高圧圧縮・貯蔵にも10%以上のエネルギー投入<sup>21</sup>を要し、これらが総合効率を大きく押し下げる。さらに、最小分子である水素は、金属の結晶格子に侵入・拡散して靱性を低下させる水素脆化を引き起こし、シール材の透過による漏洩リスクも高い。パイプラインや貯蔵設備のインフラには、炭素鋼や一般的なプラスチックといっ

た安価な汎用材料の使用が制約され、水素感受性の低い材料の利用、脱水素処理等の対策が必要となり、建設・維持コストは増大する。可燃性・爆発性に基づく保安要件（漏洩検知、換気、防爆設計など）も厳格で、社会的受容性の面で追加的なハードルが生じる。

このように、水素の化学的・物理的性質から導かれる本質的制約は、水素製造からキャリア変換・輸送・貯蔵・最終利用に至るサプライチェーンを構築しようとした際の政策・経済・社会・技術の各側面の制約として作用し、事業者や水素社会に重くのしかかる。今後は、これらの水素が持つ本質的制約も踏まえて、水素社会の普及を推進していく必要がある。

## 2-3. 水素が齎す制約を前提とした突破口の方向性

では、第4次ブームの失速を起させない為にも、どのように促進していくべきか。当然、従来の「選択と集中」による戦略 — すなわち、代替が難しくグリーン・プレミアムを相対的に許容できうるHard-to-Abate分野（鉄鋼、石油・化学、長距離・重量輸送等）へ用途を絞り、港湾・産業クラスターでの共同インフラにより初期投資を平準化し、アンモニア、LOHC、メタネーションなどのキャリア選択を用途別に最適化する基本路線 — は必要不可欠であり、コストと効率の現実を直視したうえで進めるべきアプローチであると考え。しかし、それだけでは水素が持つ本質的制約を大きく覆すことは難しく、構造的な矛盾を抱えたまま推進していかざるを得ない。

今必要なことは、日本というエネルギー資源に乏しい島国において、水素が持つ「価値」を戦略の中心に据え、経済性評価や市場設計に明示的に織り込むことであると考え。次の章では、水素ならではの価値を起点に、政策や事業のレイヤーで実装可能な突破口を紐解きたい。

### 3. 日本における水素社会の展望と突破口

第1・第2章で示したとおり、水素エネルギーはその本質的な制約がマクロ環境の制約として顕在化し、歴代のブームにおいても代替手段に対する決定的優位を確立できなかったと考える。本章では、この繰り返しを断ち切るために、水素エネルギーがもたらす「価値」を基軸に突破口をお示ししたい。とりわけ2040年頃までの水素エネルギー導入期では、評価軸を「脱炭素」の単一点から多属性へと拡張し、水素導入の意義と水素社会の像を再定義すべきである。中核となるのは、①水素エネルギーの特性を生かした製品・サービスの差別化、②エネルギー供給におけるレジリエンス (Energy Addition) の強化である。

#### ① 水素エネルギーの特性を活かした製品・サービスの差別化

まず、製品・サービスの差別化という観点で、水素エネルギーの独自性に光を当てたい。水素は最も軽い分子で拡散性が高く、無色・無味・無臭で検知が難しいうえ、可燃範囲が広く条件次第で爆轟に至り得るなど安全面の留意が不可欠である。他方で、産業用途では他燃料にない燃焼特性を持つ。重量当たりで取り出せる瞬発的エネルギーが大きく、液体水素 (LH<sub>2</sub>) と液体酸素 (LOX) の組み合わせは化学推進剤として最高水準の比推力を生むため、ロケット燃料として採用されてきた歴史がある<sup>22</sup>。この特性は、軽量性と高い出力密度が求められる用途—衛星打ち上げ用ロケット、長距離飛行型 UAV / ドローン、ロボティクス分野—で引き続き活用可能である。

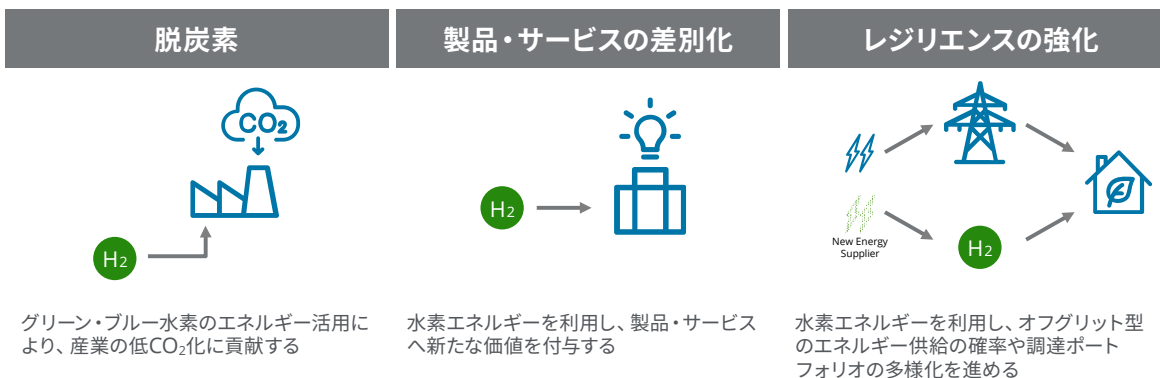
加えて、水素エネルギーは広い可燃・爆発範囲と高い火災伝搬速度、煤をほとんど生じない燃焼特性を有するため、当量比や燃焼・空気流量を精密に制御することで、炎温・火炎長・熱流束を迅速かつ繊細に調整できる。熱

プロファイルの微調整が価値に直結する加熱プロセスでは、こうした特性が差別化要因となる。具体例として、コーヒー豆の焙煎に水素火炎を用いる試み (水素焙煎珈琲) が注目されている<sup>23</sup>ほか、溶接、ろう付け、金属微細加工、ガラス加工、プラズマ生成など局所加熱や高温領域の形成が鍵となる分野での活用拡大が期待できる。伝統工芸やアートの領域でも、炎の温度・形状を緻密に制御できる利点が表現の幅を拡げ、新たな付加価値につながる可能性がある。もっとも防爆・漏洩検知などの保安要件を同時に満たす設計が不可欠であるため、用途開拓と並行して安全基準・ガイドラインの整備、実証事業の推進を官民連携で前倒しすべきである。昨今の水素焙煎珈琲の盛り上がりと呼び水として、高付加価値用途の探索と制度整備を加速することが望ましい。

#### ② 水素エネルギーによるレジリエンス強化

次に、レジリエンスの強化、すなわち「Energy Addition (追加的供給)」の観点である。新興国の経済発展、AI・データセンターの急拡大を背景に世界の電力需要は増勢を続け、各種報告でも電力グリッドやエネルギー貯蔵分野への投資・公的資金の拡充が示されている。送電網の老朽化、再生可能エネルギーの導入拡大に伴う系統安定化投資は膨らみ、地政学リスクやインフレが設備コストを押し上げる。こうした環境下で不可欠なのは、既存システムへの負荷を抑えつつ、安定的かつクリーンな「追加の供給力」を確保することである。水素エネルギーの最大の強みは、電力を物質に変換して運び、発電と消費の場所・時間を切り離す (デカップリングする) キャリアである点にある。日本の送電網は1960～1980年代建設の設備が多く、一斉更新期にあるが、需要側ではデータセンター新設や製造業の電化が局所的かつ急激な負荷増をもたらし、供給

図4. 水素エネルギーによる提供価値



側では再生可能エネルギーの出力変動が新たな不安定要因となる。限られた資源の中で再整備の優先順位付けが進めば、「送電網格差」とも言うべき地域間の受け入れ能力の差が生じ、産業誘致や再エネ導入の機会損失が発生しかねない。こうした地域において、域内で発電した再エネを水素エネルギーへ変換し地産地消することで、送電網に依存しない自立分散型のエネルギーシステムを構築できる。水素エネルギーは、系統の脆弱性を補完し、需給のミスマッチを緩和する有力な選択肢となり得る。

調達の多様化という観点でも水素エネルギーは戦略的価値を持つ。日本は一次エネルギーの大宗を輸入に依存し、原油の約9割を中東に頼るなど構造的な脆弱性を抱える。世界的な需要増、採掘難易度や環境規制の強化によるコスト上昇、地政学的リスクの顕在化は、この脆弱性を一層深刻化させる。これに対し、太陽光や風力など再生可能エネルギーは化石燃料と異なり地理的偏在が小さく、世界中に広く分布できる。日照や風況に恵まれた地域で発電した電力を現地で水素エネルギーに変換し、需要地へ輸送するサプライチェーンを構築できれば、新たな調達先を劇的に多様化できる可能性がある。欧州はすでに北アフリカやサハラ以南の再エネポテンシャルに着目し、エジプト、モロッコ、モーリタニア等で水素・アンモニア案件形成を進め、2030年までのFIDを視野に入れている<sup>24</sup>。自らがオフテイカーとなるのみならず、事業への出資を通じて技術適用を促進している点も示唆に富む。加えて、欧州では2000年代初頭から都市ガスへの水素混合が検討・実証され、家庭・産業向けの初期需要創出に取り組んで

きた<sup>25</sup>。背景には、ガス事業で採用される熱量バンド制（地域・時間帯に応じ標準熱量の幅を許容し、料金を決定する制度）があり、熱量変動を許容する枠組みが導入障壁を下げている。

以上を踏まえ、水素エネルギーは、地域的に広く活用可能な再生可能エネルギーを送電網の制約から解放するキャリアであり、単なる代替燃料ではなく、系統の弱点を補完し、エネルギー供給に新たな選択肢と安定性を付加する存在である。この「レジリエンス」という価値を官民そして社会が正しく認識し、水素エネルギーの重要性について戦略的な共通理解を形成することが、持続的な需要創出の土壌となる。もし水素エネルギーをEnergy Additionの中核担い手と位置づけるのであれば、官民双方が実現可能な需要創出策を実行すべきである。たとえば、欧州に倣った天然ガス導管への水素混合（混合上限と品質規格、計量・料金、熱量補正、保安基準、検証手順の整備）は、社会への明確なメッセージとなる。

こうした再定義と合意形成が短中期から確立できれば、水素エネルギーは本来の価値を発揮し始めるはずである。将来、あらゆる脱炭素手段を組み合わせるエネルギー調達を行う時代が本格化したとき、水素エネルギーおよび水素由来の物質は要の役割を果たす。その日に日本が水素技術で世界を牽引できるよう、「水素エネルギーの炎を消さない」継続的な取り組みが不可欠である。官民の本気度が、今まさに問われている。

## 終わりに

第4次水素エネルギーブームは、政策規模・国際協調・技術水準のいずれも過去最大級に拡大している。しかし、熱狂だけでは普及は進まない。水素エネルギーは「製造・輸送・利用の全工程でコストと効率に極めて敏感な二次エネルギー」であり、構造的な制約を直視しない限り、短中期に広範な分野で経済合理性を示すことは難しい。今求められるのは、明確な用途の選択と集中、そして電化・バイオ燃料・CCUS等の代替手段に対する比較優位を冷静に見極めるか（どの条件が整えば水素エネルギーが優位に機能するか）である。そして、今後の戦略で重要なのは、脱炭素効果に加え、水素エネルギー固有の価値をどう設計し、社会に浸透させるかだ。高温熱・化学原料、長距離・重量輸送としての機能、災害時を含むエネルギーシステムのレジリエンスなどを正当に評価し、これらを前提に導入設計を行えば、水素社会の実装は現実味を帯びてくる。

歴史が示すのは、期待先行が実用とのギャップを生み、失望へ転じてきたという事実である。政策立案者と企業が共通の前提に立ち、投資の優先順位を絞り込み、人材・資金を集中させることが、第4次水素エネルギーブームを一過性で終わらせず、持続的な市場形成へと転換する鍵となる。水素エネルギーは、万能薬でも失敗作でもなく、適所・適量・適時に導入してこそ真価を発揮すると考える。日本が水素技術と実装で世界を牽引し、日本のみならずグローバルにおいてもリードし続ける為にも、「水素エネルギーの火を消さない」現実的かつ一貫した取り組みが必要である。本レポートが、政策立案と企業戦略の双方において、より実効的な水素エネルギー戦略の構築に資することを切に願う。

## 巻末脚注

1. 「第1部 第1章 第4節 1970・80年頃～(平成29年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2018) HTML版)」。資源エネルギー庁。2018-06, <https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2018html/1-1-4.html>, (参照 2026年1月29日)。
2. 「【日本のエネルギー、150年の歴史④】2度のオイルショックを経て、エネルギー政策の見直しが進む(エネこれ)」。資源エネルギー庁。2018-05, <https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/history4shouwa2.html>, (参照 2026年1月29日)。
3. 竹中 啓恭. 「次世代燃料電池の開発動向」。近畿大学次世代基盤技術研究報告。Vol.1, 2010, pp.37-44, <https://kuring.hiro.kindai.ac.jp/annai/hokoku/data01/037takenaka.pdf>, (参照 2026年1月29日)。
4. 「第3部 第8章 第3節 “水素社会”の実現に向けた取組の加速(平成29年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2018) HTML版)」。資源エネルギー庁。2018-06, <https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2018html/3-8-3.html>, (参照 2026年1月29日)。
5. 「政策討議『環境エネルギー・水素戦略』補足説明資料」。内閣府政策統括官(科学技術・イノベーション担当) エネルギー・環境担当。2018-01, <https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/yusikisha/20180118/siryu2.pdf>, (参照 2026年1月29日)。
6. 「GX実現に向けた水素政策の動向」。資源エネルギー庁。2024-02, [https://www.kyushu.meti.go.jp/event/2312/231220\\_1\\_1.pdf](https://www.kyushu.meti.go.jp/event/2312/231220_1_1.pdf), (参照 2026年1月29日)。
7. 「分野別投資戦略について④(水素等・次世代再エネ・原子力・CCS)」。内閣官房GX実行推進室。2023-11, [https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen\\_nenryo/carbon\\_management/pdf/004\\_s01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/carbon_management/pdf/004_s01_00.pdf), (参照 2026年1月29日)。
8. 「グリーン水素、世界でコスト高止まり 補助見直しが逆風に」。日本経済新聞。2025-11, <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUB304EE0Q5A031C2000000/>, (参照 2026年1月29日)。
9. 「[世界横断]IEA、低排水素の課題を認識しつつも、2030年までの成長を見込む」。電気事業連合会。2025-09, [https://www.fepc.or.jp/pr/kaigai/kaigai\\_topics/1271157\\_8182.html](https://www.fepc.or.jp/pr/kaigai/kaigai_topics/1271157_8182.html), (参照 2026年1月29日)。
10. “Green Hydrogen to Undercut Gray Sibling by End of Decade”。BloombergNEF。2023-08, <https://about.bnef.com/insights/clean-energy/green-hydrogen-to-undercut-gray-sibling-by-end-of-decade/>, (参照 2026年1月29日)。
11. 「天然ガス価格の推移(日本/米国/欧州)」。新電力ネット。2026-01, <https://pps-net.org/statistics/gas>, (参照 2026年1月29日)。
12. 「水素供給網に『コストの巨壁』、打開策はあるか JHyM 社長」。日経クロステック。2021-05, <https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/05600/>, (参照 2026年1月29日)。
13. “Green Steel Economics - Comparing Economics of Green H2-DRI and Traditional Steelmaking Around the World”。Transition Asia, GEI, SFOC。2024-07, <https://forourclimate.org/research/520>, (参照 2026年1月29日)。
14. 「WE-NET Home Page/WE-NET 平成8年度報告書概要」。一般財団法人エンジニアリング教会。1996-03, [https://www.ena.or.jp/WE-NET/report/1996/japanese/3\\_1.html](https://www.ena.or.jp/WE-NET/report/1996/japanese/3_1.html), (参照 2026年1月29日)。
15. 「EVが未来のクルマの基本となる。水素自動車でさえEVシステムは欠かせない」。東京エレクトロン。2021-10, [https://www.tel.co.jp/museum/magazine/report/202110\\_01/](https://www.tel.co.jp/museum/magazine/report/202110_01/), (参照 2026年1月29日)。
16. 「燃料電池自動車(FCV)のしくみ」。水素・燃料電池実証プロジェクト-JHFC。(発行年不明), [https://www.jari.or.jp/jhfc/beginner/about\\_fcv/index.html](https://www.jari.or.jp/jhfc/beginner/about_fcv/index.html), (参照 2026年1月29日)。
17. 「再エネ等由来の電力を活用した水素製造による水素製造」プロジェクトにおける取組の追加について。資源エネルギー庁。2025-09, [https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green\\_innovation/energy\\_structure/pdf/030\\_03\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/green_innovation/energy_structure/pdf/030_03_00.pdf), (参照 2026年1月29日)。
18. 「水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会実現に向けた産学官のアクションプラン～(全体)」。経済産業省。(発行年不明), [https://www.meti.go.jp/shingikai/energy\\_environment/suiso\\_nenryo/roadmap\\_hyoka\\_wg/pdf/002\\_s04\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryo/roadmap_hyoka_wg/pdf/002_s04_00.pdf), (参照 2026年1月29日)。
19. 「中部電力、LNG火力発電所で発電効率63.08%を達成、世界一の効率でギネス認定」。新電力ネット。2018-03, <https://pps-net.org/column/54364>, (参照 2026年1月29日)。
20. 「LNGから水素に転換?水素はLNG施設新規建設の言い訳になるのか?」。国際環境NGO FoE Japan。2025-06, <https://foejapan.org/issue/20250620/24461/>, (参照 2026年1月29日)。
21. “Hydrogen energy in New Zealand — facts and outlook”。EECA。(発行年不明), <https://www.eeca.govt.nz/insights/energy-in-new-zealand/renewable-energy/hydrogen/>, (参照 2026年1月29日)。
22. 小林 弘明. 「宇宙研と水素」。JAXA。(発行年不明), <https://www.isas.jaxa.jp/feature/forefront/190826.html>, (参照 2026年1月29日)。
23. 「コーヒーは水素焙煎でおいしくなる」。UCC。(発行年不明), [https://www.ucc.co.jp/company/sustainability/nature/carbon\\_neutral/hydrogen\\_roasting/index.html](https://www.ucc.co.jp/company/sustainability/nature/carbon_neutral/hydrogen_roasting/index.html), (参照 2026年1月29日)。
24. 内田 友理. 「アフリカのエネルギー革命：水素・アンモニアの役割と国別戦略」。石油・天然ガスレビュー。Vol.59, 2025-03, pp.31-50, [https://oilgas-info.jogmec.go.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page/\\_001/010/456/202503\\_2a.pdf](https://oilgas-info.jogmec.go.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/010/456/202503_2a.pdf), (参照 2026年1月29日)。
25. “Blending hydrogen into the EU gas system”。EU Council。2022-01, [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/blending-hydrogen-eu-gas-system-2022-01-19\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/blending-hydrogen-eu-gas-system-2022-01-19_en), (参照 2026年1月29日)。

## 執筆者



**白川 裕啓**  
合同会社デロイトトーマツ  
コンサルティング  
パートナー

資源・エネルギー、化学、重工業界の大手企業を中心に豊富なプロジェクト経験を保有。中期経営計画策定、新規事業検討、海外参入戦略策定、アライアンス実行支援、およびCN関連の案件を数多く手掛ける。2015年11月から2021年1月までシンガポールに駐在。



**林 良典**  
合同会社デロイトトーマツ  
コンサルティング  
マネジャー

外資系石油会社を経て現職。資源・エネルギー業界のクライアントに対して事業戦略の策定や新規事業参画の支援、市場動向の調査など、幅広いコンサルティング業務を提供する。特に、CN関連案件に強みを持ち、水素、CCS、バイオ燃料、合成燃料等の分野で多数のプロジェクトを手掛ける。



**半田 唯**  
合同会社デロイトトーマツ  
コンサルティング  
シニアコンサルタント

国内石油開発会社、外資系ソフトウェア会社を経て現職。資源・エネルギー、エンジニアリング関連企業のDX・GXの戦略立案から実行までEnd-to-Endの支援を実施。水素やバイオ燃料、CCSに関する案件にも多数従事。



**金 大洪**  
合同会社デロイトトーマツ  
コンサルティング  
シニアコンサルタント

日系石油会社を経て現職。エネルギー企業の事業戦略策定や水素・SAF等の脱炭素関連の市場動向調査、事業開発を中心に従事。

## 執筆協力者



**福嶋 勇太**  
合同会社デロイトトーマツ  
コンサルティング  
ディレクター

資源エネルギーの低炭素化、循環利用、地産地消をテーマに、官公庁の政策・施策検討や計画策定・実行支援に関するプロジェクトを担当。その他、様々な業界の民間企業をクライアントとした、脱炭素技術調査や事業戦略立案、研究開発体制強化支援や産学連携支援等に従事。



**川村 淳貴**  
合同会社デロイトトーマツ  
コンサルティング  
シニアマネジャー

環境・エネルギー分野の銀行系シンクタンクを経て現職。前職では、温室効果ガス削減目標等やカーボンプライシングを中心に、官公庁・地方自治体の政策検討に従事。現職では、シミュレーションモデルを用いた定量評価や、水素・カーボンリサイクルに関する官公庁・民間企業向け案件に従事。

## 発行人



**森田 哲平**  
合同会社デロイトトーマツ  
コンサルティング  
パートナー

米系総合ファームを経て、現職。主に化学・素材、消費財等の日本企業のグローバル競争力強化に向けて、全社／事業戦略、M&A戦略・PMI、組織機構改革、新規事業戦略、技術マーケティング、デジタル変革、各種コスト削減など幅広い領域における支援を実施。

## Quest バックナンバー

バックナンバー送付をご希望の方はご連絡ください。

- Vol.1 COVID-19：エネルギー業界への影響と今後の展望  
～コロナ危機がエネルギーの未来 (Future of Energy) をどう変えるか?～
- Vol.2 石油・ガス業界におけるエネルギー転換  
ー石油・ガス企業は低炭素社会に向けて何をすべきかー
- Vol.3 脱炭素化に向けた2030年までの課題“エネルギーの未来”への道筋
- Vol.4 石油メジャーによる脱炭素戦略  
～ネットゼロへの移行は存亡の危機か、変革のチャンスか～
- Vol.5 実現可能な水素エコノミーを創造する“Future of Energy”の観点で
- Vol.6 石油・ガス業界 アウトルック2022
- Vol.7 石油・ガス業界 アウトルック2023
- Vol.8 石油・ガス業界 アウトルック2024
- Vol.9 二酸化炭素回収・貯留技術資金調達可能なビジネスモデルの模索
- Vol.10 ビジネスモデルイノベーションを活用したクリーン水素エコノミーの促進
- Vol.11 石油・ガス業界アウトルック2025
- Vol.12 低炭素燃料：ネットゼロへのラストマイル  
空と海の脱炭素化における合成燃料の役割
- Vol.13 急速に移ろうエネルギーの将来像 (Future of Energy) の行方  
エネルギー安全保障、経済性、持続可能性のバランス
- Vol.14 石油・ガス業界アウトルック2026
- Vol.15 バリューチェーンと資本フローの転換が導く石油・ガスM&Aの変革

## 合同会社デロイト トーマツ ECMM (エネルギー、素材化学、鉄鋼領域) ユニット

合同会社デロイト トーマツは、日本の経済・社会に貢献するために多様な専門家を擁する国内最大規模のプロフェッショナルファームです。監査・保証業務や税務・法務領域を含むデロイト トーマツ グループの総合力と国際力を活かし、複数専門分野を掛け合わせて、戦略策定から実行、またテクノロジーの実装や運用など、End-to-Endのサービスを提供します。また、業界知見を深化させ、クライアントの持続的な成長や新産業創造を支援します。

ECMM (エネルギー、素材化学、鉄鋼領域) ユニットは、化学・素材産業の各クライアントが直面している経営課題に対し、戦略立案から実行まで一気通貫のご支援を提供しています。

# Deloitte.

## デロイト トーマツ

### 合同会社デロイト トーマツ ECMMユニット

〒100-8361 東京都千代田区丸の内3-2-3 丸の内二重橋ビルディング  
Tel 03-5220-8600 Fax 03-5220-8601

<https://www.deloitte.com/jp/ja/about/group/deloitte-tohatsu-llc.html>

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーである合同会社デロイト トーマツ グループならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、合同会社デロイト トーマツ、デロイト トーマツ税理士法人およびDT弁護士法人を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従いプロフェッショナルサービスを提供しています。また、国内30都市以上に2万人超の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツグループWebサイト、[www.deloitte.com/jp](http://www.deloitte.com/jp)をご覧ください。

Deloitte (デロイト) とは、Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“Deloitte Global”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数を含みます。Deloitte Globalならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。Deloitte Globalおよびその各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。Deloitte Globalはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は[www.deloitte.com/jp/about](http://www.deloitte.com/jp/about)をご覧ください。

デロイト アジア パシフィック リミテッドは保証有限責任会社であり、Deloitte Globalのメンバーファームです。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ベンガルール、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、ムンバイ、ニューデリー、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte (デロイト) は、最先端のプロフェッショナルサービスを、Fortune Global 500®の約9割の企業や多数のプライベート（非公開）企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促進することで、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来180年の歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters”をパーパス（存在理由）として標榜するデロイトの約46万人の人材の活動の詳細については、[www.deloitte.com](http://www.deloitte.com)をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“Deloitte Global”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。またDeloitte Global、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対しても責任を負いません。Deloitte Globalならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of  
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2026. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.



IS 669126 / ISO 27001



BCMS 764479 / ISO 22301

IS/BCMSそれぞれの認証範囲はこちらをご覧ください  
<http://www.bsigroup.com/clientDirectory>