

ラテンアメリカにおけるグリーン水素開発への期待



上嶋 俊一（海外電力調査会 上席研究員）

はじめに

ラテンアメリカ諸国は、豊富な再生可能エネルギー（再生エネ）のポテンシャルや積極的な脱炭素への取り組みなどから、世界でも有望なグリーン投資先となっている。そして今、その再生エネを活用したグリーン水素の開発に期待が寄せられている。域内各国は国内での水素利用はもとより、中・長期的には海外への輸出も視野に入れている。本稿では、水素開発のフロンティナーであるチリ、開発推進国のコロンビアとパラグアイ、将来的なポテンシャルが期待されるアルゼンチンの4か国の動きを中心に紹介する。

グリーン水素開発のポテンシャル

国際エネルギー機関（IEA）は2021年8月に、ラテンアメリカ地域の水素開発をテーマとした報告書（Hydrogen in Latin America）を刊行し、その中で「ラテンアメリカ地域は長期的に競争力のある低炭素水素の製造が可能であり、世界市場に供給していくポテンシャルがある」と評価した。IEAによる2030年時点の水素生産および輸出見通しでは、ラテンアメリカ地域が豪州や欧州と同水準もしくは上回る見通しが立てられ、域内では運輸や製鉄、鉱業部門で利用可能性があり、パナマでは海運で次世代燃料の供給ハブを目指す動きも見られる。IEAは、こうした取り組みが各国の温室効果ガス（GHG）の排出削減だけでなく、産業競争力の強化にも繋がることが期待されたとした。

ただし、IEAは将来の見通しはあくまで試算であり、プロジェクトの遅延や中止、さらには港湾や輸送インフラの整備や投資の遅れによって、実現できない可能性も十分考えられると指摘している。

ラテンアメリカ各国での水素戦略の策定

世界の水素開発の推進において、ラテンアメリカは欧州や北米などに次ぐ地域となっている（図1）。チリが2020年にグリーン水素戦略を発表し、2021年にコロンビア、パラグアイ、ボリビア、2022年にはアルゼンチンが2023年に開示する予定である。

アイ、エクアドルが水素戦略やロードマップを出している。一方、域内大国のブラジルやアルゼンチンはやや始動が遅れたものの、アルゼンチンが2023年9月に戦略を発表し、ブラジルも戦略策定に向けた準備を進めている。

図1 世界の水素戦略策定国とラテンアメリカ主要国の一覧（2024年3月時点）



国名	実施段階	策定年
チリ	○	2020年
コロンビア	○	2021年
パラグアイ	○	2021年
ボリビア	○	2021年
アルゼンチン	○	2022年
エクアドル	○	2022年
ペルー	△	未定
ベネズエラ	×	—

○：策定済、○：準備中、△：検討開始、×：未実施

出所：<https://about.bnef.com/blog/us-states-aiming-for-100-clean-power-total-22/>

4か国の水素開発の動向

表1は今回取り上げる4か国の水素開発動向をまとめたものである。

①チリ

チリは国内にエネルギー資源が乏しく、化石燃料を

表1 ラテンアメリカ各国における水素開発の動向

	チリ	コロンビア	ウルグアイ	ブラジル
水素の色	グリーン	グリーン ブルー	グリーン	グリーン ブルー ピンク
国家戦略・ロードマップの策定(策定年)	◎ (2020年)	◎ (2021年)	◎ (2022年)	策定準備中 (ドイツGIZの支援)
目標	・2025年までに電解槽 500 万kW ・2040年までに世界トップ3 の水素輸出国家を目指す	・2030年までに再エネ 200 万 ~ 450 万kW、電解槽 100 万 ~ 300 万kW を設置、ブルー水素の製造容量を 5 万t に	・2040年までに再エネ 2000 万kW、電解槽 1000 万kW を設置	未定
支援策	・初期プロジェクトに総額 5000 万ドル支援 ・国際開発金融による総額 7 億 2800 万ドルのプログラム支援	・政府がクリーン水素開発に対する税制上の優遇措置を承認。所得税の控除や付加価値税の免除も含む	・政府は 2022 年初めにプロジェクト支援に 1000 万ドル規模の基金を創設	・EU 等からのプロジェクト支援あり
インフラ	・燃料輸出用のインフラがなく、港湾での貯蔵や導管設備を新設する必要	・既設ガス導管の転用は可能だが、検証必要。水素輸出には新たな港湾インフラが必要	・化石燃料を輸入に頼っており、輸出向けインフラが未整備	・化石燃料の輸出国で、CCUS も実証 ・水素輸出を視野にペセン港の開発が計画
事業化の動き	・水素 10 万t 級の開発が具体化 ・水素 100 万t 規模の大型計画あり	・石油公社 Ecopetrol がパイロット事業に参画 ・水素 100 万t 規模の大型案件も計画	・石油会社 (ANCAP) と電力公社 (UTE) がパイロット事業に参画	・欧米企業がペセン港との間で多くの協定を締結。中国企業の参画も見られる
国際協力	・ドイツやオランダ、シンガポールや韓国と MOU を締結。EU やコロンビアとも協力関係	・チリ、ドイツ、オランダと MOU 締結 ・国際協力銀行 JBIC が Ecopetrol と MOU 締結	・ドイツや EU との間で MOU を締結	・ドイツやオランダと MOU を締結。ドイツとは、技術訓練分野など広範な協力関係
日本との関係(日本企業の動き)	・住友商事と地元発電会社が共同検討を開始 ・三井物産が NEDO の実証前調査を採択 ・丸紅と地元ガス会社の実証事業が始動	・三井物産が大型グリーン水素案件参加 ・住友商事が地元ガス会社と水素モビリティサービス分野で連携	・日本企業の参入実績なし	・日本企業の参入実績なし

出所：各種資料をもとに執筆者作成

輸入に頼っている一方、太陽光、風力、水力、地熱などの豊富な再生エネのポテンシャルがある。政府は2050年までにカーボンニュートラルの実現を目指し、再生エネの導入比率（電力量）を2030年までに80%とする目標を掲げ、再生エネの導入拡大と石炭火力の段階的な廃止を進めている。2021年時点の電源構成（設備、OLADE）は、水力と再生エネで62%を占め、火力の38%を上回った。

〈水素戦略・目標・支援策・インフラ〉

チリの「グリーン水素戦略」は域内で最も早い2020年11月に発表され、2050年までのロードマップと位置付けられる。戦略の策定にはドイツ国際協力公社(GIZ)や大手コンサルタントのマッキンゼー・アンド・カンパニー (McKinsey & Company) も参画し、水素製造を鉱業と並ぶ輸出産業に育成することを目指している。2030年までに「水電解容量 2500 万kW、世界で最も安価なグリーン水素の生産体制を構築する」との目標を掲げ、さらに2040年までに世界トップ3の水素輸出国家を目指すとし、2050年時点でグリーン水素・アン



「チリのグリーン水素戦略」表紙

モニアの輸出で年間240億ドル(売上)を見込んでいる。

公的支援として、政府はグリーン水素プロジェクト向けに総額 5000 万ドルを充て、2021 年 12 月に実施された入札では 6 件が落札され、落札企業にはイタリア Enel Green Power (EGP) やフランス Engie など外資も含まれた。また、米州開発銀行 (IDB) やドイツ開発銀行 (KfW) などの出資を受け、総額 7 億 2800 万ドルの水素開発支援プログラム (PFCH2V) が 2023 年に発表され、チリ産業開発公社 (CORFO) の管理で、

電解槽設置費用の40%まで融資が適用される。

一方、水素関連インフラについては、産油・産ガス国のような輸出経験やノウハウがなく、新たに港湾などを整備する必要がある。既にIDBの協力で港湾インフラの実現可能性調査(F/S調査)が実施されており、石油公社ENAPもフランスTotal Erenなどと共同で南部のインフラ開発に向けたF/S調査の実施を予定している。

〈事業化の動き〉

チリ国内には、稼働済みのパイロットプロジェクトの他、年間100万t規模の大型プロジェクトも計画されている。例えば、北部アントファガスタ州では石油公社ENAPとイタリアEGPが共同でグリーン水素製造の実証を行っている。また、大型プロジェクトでは、南部マガジャネス地域において、Total Erenが事業主体となり、2027年の製造開始を目指して、H2Magallanesプロジェクト(完成後／水電解容量：800万kW、グリーン水素製造：年間80万t、グリーン・アンモニア製造：年間440万t)を進めている。

〈国際協力・日本企業の参画〉

グリーン水素開発に関わる二国間協定は、ドイツやオランダ、ベルギーの他、シンガポールや韓国との間で締結されており、欧州連合(EU)やコロンビアとも協力関係にある。特にドイツとはGIZを通じた再生エネや省エネプロジェクトが継続的に実施されている。

一方、日本との政府間協定には至っていない。

また、日本企業の進出では、丸紅が2022年にチリのガス供給会社Gasvalpoとの実証プロジェクトへの参加を発表、2023年には三井物産が東洋エンジニアリング、チリ化薬大手Enaexと共に、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)によるグリーン・アンモニア製造の実証前調査を受注している。さらに、住友商事が2023年2月にチリの発電大手Corbúnと協力覚書を締結している。

②コロンビア

コロンビアは石炭や石油など豊富な化石燃料資源を有し、その大半を輸出用としてきた。一方、国内のエネルギー利用では水力が活用され、2021年の電源構成(設備)では水力が67%を占めている。ただし、近年、エルニーニョ現象による影響が深刻となり、電源の多様化が進められている。政府は2050年までにカーボンニュートラルの実現を目指しており、2030年までに再生エネ導入量70% (エネルギー消費)を目標に掲げて

いる。

〈水素戦略・目標・支援策・インフラ〉

政府は2021年9月に「水素ロードマップ(Hoja de ruta del hidrógeno en Colombia)」を発表し、今後30年に向けた水素開発の方向性を打ち出した。策定は鉱山エネルギー省を中心に、先行するチリ政府からの情報提供、スペイン系コンサルタント会社(I-Deals)やIDBの支援などを受けた。「水素は国のエネルギー転換だけでなく、雇用創出や投資などの経済的な恩恵をもたらす」とする方針は、現ペトロ大統領(2022年～)にも引き継がれている。



「コロンビアの水素ロードマップ」表紙

2030年までの目標として、「水素製造用の電解容量を100万～300万kW、水素専用の再生エネ設備200万～450万kWを開発、天然ガス由来のブルー水素の製造容量を5万t」にするとし、2030年までにCO₂排出量を51%削減し、2050年までのカーボンニュートラル実現を可能にするとしている。グリーン水素の製造はカリブ海沿岸のグアヒラ県だけで300万kWを超え、中・長期的にはアジアや北米、欧州への水素供給の拠点となり得ると見られる。

支援策として、政府は2022年6月にクリーン水素開発に対する税制優遇措置を承認し、ブルーおよびグリーン水素を非在来型エネルギー源と定め、再生エネと同様に投資額に対して最大50%相当の所得税の控除、附加価値税の免除や加速償却を適用するとした。

水素供給インフラは、既設ガス導管ネットワークの転用が可能であるが、導管の素材についての検証や、混合割合の規定など法制面の整備が必要とされる。また、再生エネポテンシャルが大きいグアヒラ県には大型の港湾設備がなく、新たなインフラ整備が必要とされる。

〈事業化の動き・国際協力・日本企業の参画〉

コロンビア石油公社 Ecopetrol が 2022 年 3 月より、民間の参入に先駆け、同社の敷地内で太陽光を利用した国内初となるグリーン水素のパイロットプロジェクト (50-kilowatt PEM、年間 15t 製造) を稼働している。同公社のグリーン水素製造には、三井物産の他、フランスの Total Eren や EDF、ドイツ Siemens Energy などが参画している。また、国内の民間ガス供給大手 Promigas と共同で水素混合 (20%) のガス供給も検討されている。

二国間関係では、2020 年にチリとの間での情報共有などの協力で合意しており、2023 年にはドイツやロッテルダム港(オランダ)と覚書(MOU)を締結している。

日本との関係では、国際協力銀行 (JBIC) が 2022 年 6 月に石油公社 Ecopetrol、2024 年 4 月にメデジン公益事業公社 (EPM) との間で、水素やアンモニアのサプライチェーン構築などの協力で MOU を締結している。日本企業の参入では、住友商事が Promigas とカルタヘナ市内での水素モビリティサービス分野での連携を進めている。

③ウルグアイ

ウルグアイは人口 340 万規模の小規模な国家であるが、ムヒカ政権 (2010 ~ 2015 年) 時から再生エネの導入拡大を積極的に進め、2021 年時点の電源構成 (設備) は風力や太陽光などの再生エネと水力で 76% に達し、世界的にも注目される再生エネ推進国である。政府はまた、グリーン水素開発を推進しており、将来的には海外輸出も視野に入れている。



「ウルグアイのグリーン水素ロードマップ」表紙

〈水素戦略・目標・支援策・インフラ〉

産業・エネルギー・鉱業省 (MIEM) は 2022 年 6 月、2040 年に向けた「グリーン水素ロードマップ (Hoja de Ruta del Hidrógeno Verde y derivados en Uruguay)」を発表し、「2040 年までに再生エネ設備 2000 万 kW、水電解設備 1000 万 kW を新たに設置する」を目標に掲げ、2030 年以降の 10 年間で水素の純輸出国になることを目指している。第一段階として 2025 年までにグリーン水素向けの再生エネ設備 20 万 ~ 50 万 kW を建設、第二段階では 2030 年までに再生エネ設備 200 万 ~ 400 万 kW を増強するとしている。

政府は支援策として、2022 年初めにグリーン水素プロジェクト支援に 1000 万ドル規模の基金を創設し、2022 年 6 月までに 10 件の申請を受理した。MIEM は 2023 年 5 月に落札結果を発表し、この中には地元企業の Saceem と CIR のコンソーシアムによるグリーン水素と e-fuels のパイロットプロジェクト (H2U) も含まれる。これは林業用大型トラックへの燃料供給と水素対応車両の導入の他、第 3 の都市バイサンドゥでの既設ガス導管への水素混入を予定している。

インフラについてはチリ同様に、燃料輸出の実績やノウハウがなく、今後、海外輸出向けの港湾の整備、貯蔵や導管などの設備が新たに建設される必要がある。
〈事業化の動き・国際協力〉

ウルグアイでは初期段階で石油会社 (ANCAP) が中心的な役割を果たしており、2021 年に国際金融公社 (IFC) の支援を受けて、電力公社 (UTE) と共同でグリーン水素製造のパイロットプロジェクト (H2U) を発表している。また、ANCAP は自社の探査技術を活用し、グリーン水素製造に向けた洋上風力の開発と水電解槽の建設を進めるとしている。

二国間関係では、2023 年にドイツとエネルギー移行推進の MOU を締結し、2023 年 7 月には EU とグリーン水素や再生エネ、省エネ分野での協力協定を締結している。

④ブラジル

ブラジルは国内に石油や天然ガスなどの化石燃料を多く保有するとともに、豊富な再生エネのポテンシャルを生かし、風力や太陽光、バイオマスなどの導入を積極的に進めている。水力が依然として大きな割合を占めるものの、風力や太陽光などの再生エネで 25% 以上を占めており、今後、洋上風力の開発にも期待が寄せられている。また、連邦政府は化石燃料の生産を維

持する一方で、将来に向けて再生エネを活用したグリーン水素や天然ガスを利用したブルー水素など、様々な水素開発の可能性を検討するとしている。

〈水素戦略・支援策・インフラ〉

ブラジルの水素政策は、1990年代に連邦政府が他国に先駆けて水素開発イニシアティブを打ち出し、2000年代初頭には米国と共同研究に合意を取り付けたものの、その後、目立った成果は見られなかった。水素開発への関心が世界的に高まる中、民間や州レベルでの動きが活発となる一方、国による水素戦略・ロードマップの策定が待たれるところである。

鉱山エネルギー省（MME）は2022年8月に、水素開発の指針となる水素国家プログラム（PNH2）を発表し、公共政策・技術・市場の面から、取り組むべき施策として、①科学技術基盤の強化、②人材の育成などの6項目を挙げた。また、MMEは今後10年間のエネルギー増強計画（PDE）の中で、水素がカーボンニュートラル達成に向けて重要なエネルギーであり、再生エネ由来のグリーン水素の他、原子力由来のピンク水素、天然ガス由来のブルー水素（CCUS：CO₂回収・利用・貯留の利用）にも可能性があるとした。

水素関連のインフラは、化石燃料の輸出実績や洋上でのCCUSの実証実績もあることから、各国に比べて優位性があると見られる。また、セアラー州のペセン港は工業団地を併設する産業港湾複合体で、再生エネの開発と水素製造、工業団地内の水素供給と利用、海外輸出施設が一体となった計画である。

〈事業化の動き〉

ペセン港は2023年5月時点で、グリーン水素製造に関わるMOUを約30社（機関）と締結しており、その中にはTotal ErenやポルトガルEDPなどの大手エネルギー事業者も含まれる。2021年3月にオーストラリアのエネルギー開発大手Enegix Energyがセアラー州政府との間で、ペセン港でのグリーン水素プラントの建設に関する覚書（MOU）を締結している。また、隣接の工業団地では、中国タービンメーカー明阳智能が製造工場の建設に向けたMOUを締結するなど、洋上風力の一大開発拠点とする構想もある。

〈国際協力〉

二国間協力では、2020年からドイツGIZがMMEと水素産業のマッピング調査を実施し、2022年にはグリーン水素の技術訓練センター設立に調印するなど、人材育成に向けた協力が始まっている。また、EUとの間でグローバル・ゲートウェイ戦略の一環として、グリー

ン水素やエネルギー効率化向けに20億ユーロの支援が決まっている。

開発の課題と今後に向けて

ラテンアメリカでは既に水素戦略やロードマップを策定し、積極的に水素開発を推進している国も多い。ただし、いずれの国も解決すべき課題が残されている。IEAはラテンアメリカの開発の現状について「人材育成やインフラ、関係法令や規則の整備、国際市場へのアクセスといった課題を残しつつも、域内で連携を進め、供給ルートや販路拡大などに繋げることができれば、水素の大供給地域になる可能性もある」と評価している。海外からの水素輸入を視野に入れる日本にとって、地政学リスクを考慮すると、ラテンアメリカは水素供給の重要なオプションになる可能性があり、今後、世界の水素市場においても、ますます注目される存在になると考えられる。

参考文献

- IEA (2022) "Global Hydrogen Review 2022"
- IEA (2021) "Hydrogen in Latin America"
- Ministerio de Energía (2020) "Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde"
- Minenergia (2021) "Hoja del Ruta del Hidrogeno en Colombia"
- MIEM (2022) "Hoja de Ruta del Hidrógeno Verde y derivados en Uruguay"
- OLADE (2022) "Panorama Energético de América Latina y el Caribe 2022"

(かみしま としかず 一般社団法人海外電力調査会
調査第二部 上席研究員)