



令和5年度補正
グローバルサウス未来志向型共創等事業委託費
(中南米との経済連携強化に向けた戦略策定及び我が
国企業の海外展開促進等調査)に関する委託業務

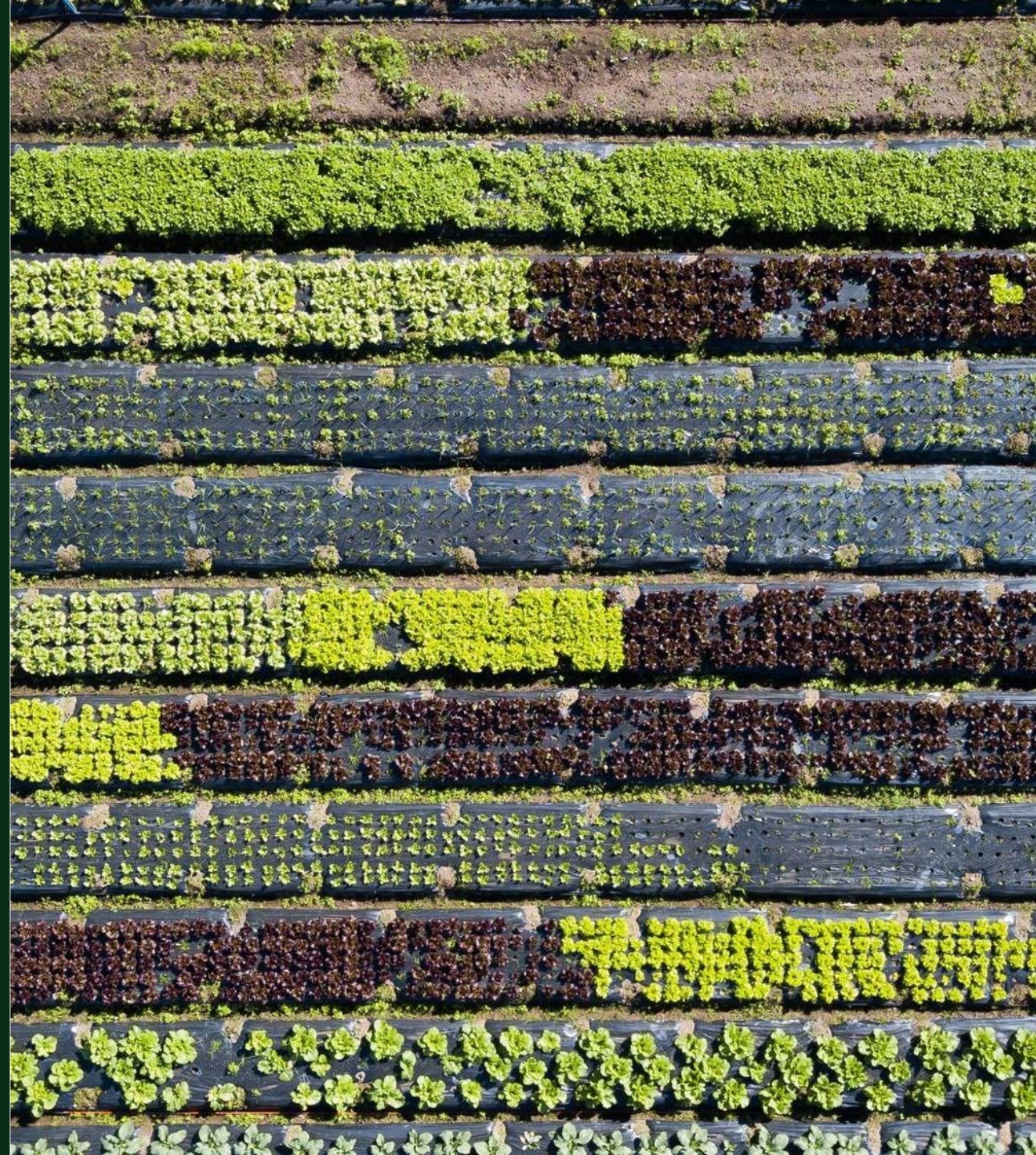
最終報告書

ERM日本

2026年2月8日

Sustainability is our business

© Copyright 2024 by the ERM International Group Limited and/or its affiliates ("ERM"). All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form or by any means, without prior written permission of ERM.



Contents

1. 事業背景・目的
2. 実施スケジュール・体制
3. 実施内容
 1. 現状の評価や将来予測
 2. 現地の課題の特定や目標設定
 3. 相手国関係者等への提案
 4. 成果

1. 事業背景・目的

ブラジルにおける地産地消型グリーン水素マスタープラン策定事業

豊富な再エネ資源を有するブラジルでは、グリーン水素を低コストで生産できるポテンシャルが非常に高い。同国が目指す地産地消型の水素事業マスタープランを策定することにより、ブラジル国内における水素需要創出の基礎固めを行い、かつ日本の技術・サービスまたは投資面での貢献の可能性について本業務において検証していく。

背景

豊富な再エネ資源を有するブラジルでは、グリーン水素を低コストで生産できるポテンシャルが非常に高く、欧州や日本の企業の関心も高い。国際バリューチェーンの構築を前提とした環境整備にはまだ少し時間を要するが、ブラジル国内には鉄や化学等の大型産業や交通部門が存在しており、それらを需要家とした地産地消型の水素事業構築を目指している状況。

目的

本業務では、ブラジルにおける「地産地消型」の水素事業開発を推進するためのマスタープランを策定し現地政府へ打ち込むと共に、現地ニーズや他国との差別化要素も踏まえて日本の貢献(技術・サービス・資金等)の可能性を洗い出し、数年以内に具体的案件化に繋げることを目標とする。

2. 事業スケジュール

本案件の全体像・スケジュール

		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
Phase 1: デスクトップリサーチによる仮説設定およびインタビューを通じた仮説検証													
1-1. 現状の評価・将来予測	ブラジルのエネルギー政策、経済状況、カーボンプライシング導入の動向を踏まえ、同国の水素に関する現状と将来見通しを仮説として評価。	■											
1-2. 現地の課題特定・目標設定	現状と将来見通しのギャップを特定し(課題)、それに対する打ち手のオプションだしと目標を仮説で設定。打ち手に関してはメリット・デメリットも整理。		■				■						
1-3. 解決策の案と評価				■									
1-4. 具体的な戦略策定	上記で提示された打ち手に関し具体的な戦略を策定。この際、日本が提供できる技術・サービス面も考慮に入れる。			■		■							
1-5. 資料作成	現地出張用資料作成		■										
1-6. 仮説検証	現地出張にて政府、産業団体、主要企業へのヒアリングを通じ上記仮説を検証する。					出張	出張						
Phase 2: 仮説検証結果の反映と相手国政府・関係者への提案													
2-1. 具体的な戦略策定	Phase1の結果を踏まえ、現地フィードバックを踏まえた形で戦略および日本が提供できる技術・サービスについて再構築。						■	■					
2-2. 戦略実現のためのアクションプラン	現地で各方面から得たフィードバックと協議結果を踏まえ、具体的な案件形成に向けたアクションプランを策定。							■	■				
2-3. 資料作成	相手国政府等への提案用資料作成								■				
2-4. 相手国政府・関係者への提案	現地出張にて、政府、産業団体、主要企業等へ戦略の内容を提案し今後の日伯協力に向けた協議を実施。									■	出張		
Phase 3: 報告書作成													
3-1. 現地政府等向け提案資料の最終化									■	■	出張		
3-2. 経済産業省報告書の最終化												■	

3. 実施内容

1. 現状の評価や将来予測

- 1-1: ブラジルのエネルギー構成と水素関連政策動向
- 1-2: ブラジルの電力市場環境
- 1-3: ブラジルにおける水素開発の現状
- 1-4: セクター別の水素活用可能性分析

ブラジルのGHG排出の現状 – 全体像

- ブラジルでは、**森林・土地利用変化(総排出量の46%)**および**農牧畜(同28%)**が主要なGHG排出源となっている。

ブラジルにおける2023年部門別GHG排出量 (億トンCO₂e)

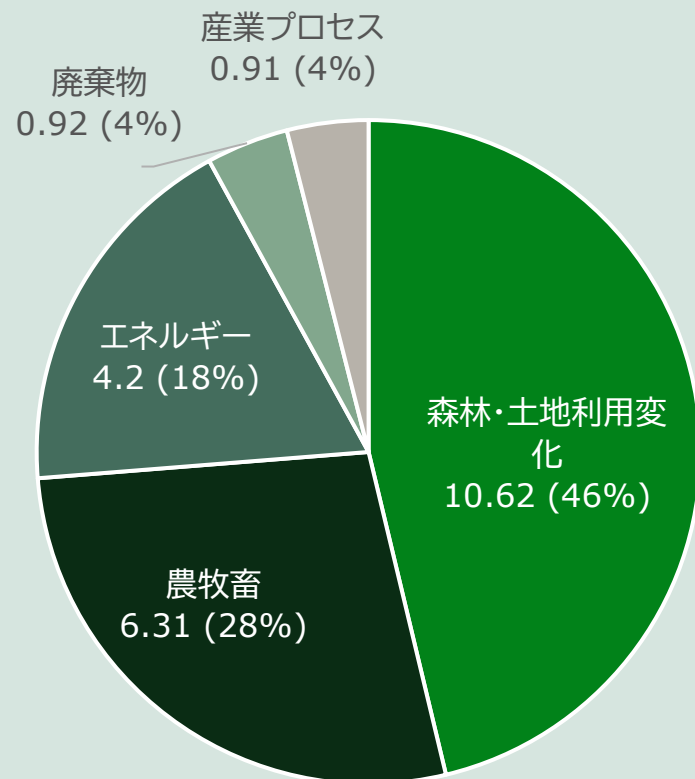


図3-1-1-1

(出典)The System for Estimating Greenhouse Gas Emissions (SEEG) ウェブページ「Setor de emissao」

https://plataforma.seeg.eco.br/?yearRange%5B0%5D=1990&yearRange%5B1%5D=2023&emissionType%5B0%5D=1&gas=8&groupBy=Sector&rankBy=State&filtersTab=highlights&statisticsTab=historical&_gl=1%2A1rdfs2h%2A_ga%2AMTc4Nj11NDg1NC4xNzYxMTIwNDQx%2A_ga_XZWSWEJDWQ%2AczE3NjExMjA0NDkzEkZzEkdDE3NjExMjA0OTkkajEkbDAkaDA

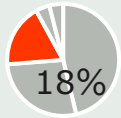
GHG排出の主要なセクター

森林・土地利用変化	<ul style="list-style-type: none"> 2023年の森林・土地利用変化による排出量のうち、森林破壊が98%を占めており、その中で畜産などによるアマゾンの森林破壊が最も大きく、排出量の65%を占める。 未だ大きな課題であるが、アマゾン森林伐採防止・管理行動計画 (PPCDAm)の再開などにより、2022年から森林破壊による排出量が37%減少した。また、ルーラ大統領は、2030年までに国内の森林破壊を完全に終わらせることを目指している。
農牧畜	<ul style="list-style-type: none"> 腸内発酵が最大の排出原因で排出量の64.2%を占めており、畜牛の増加で排出量も増加傾向。そのほか、窒素合成肥料、家畜の排泄物、残渣の分解なども重要な排出源となっている。 気候変動の緩和と適応のための農業部門計画(ABC+計画)の実施で2030年までにGHG排出量を約10億トン削減することを目指している。
エネルギー (燃料の燃焼)	<ul style="list-style-type: none"> 交通部門は化石燃料の燃焼によるGHG排出量の割合が最も高く、エネルギーセクター全体の排出量の53%を占めている。 10カ年エネルギー拡張計画 (PDE 2031)においては、交通部門のエネルギー変換に関して、水素が重要な役割を果たすことが期待される。 発電部門では、再生可能エネルギーの割合が高く、特に水力発電が60.2%を占めており、GHG排出量は低い。
廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物の埋立処分が排出の最大原因となっており、廃棄物セクターの排出量の48%を占めている。 国家固形廃棄物計画では埋立地の廃止を目指している。
産業プロセス	<ul style="list-style-type: none"> 産業プロセス部門では石炭などの使用で鉄鋼部門からの排出量が最も高く、産業プロセス排出量の約50.5%を占めている。 10カ年エネルギー拡張計画(PDE 2031)において、鉄鋼産業をはじめとする排出削減が難しいセグメントの脱炭素化において、水素が重要な役割を果たすことが期待されている。

ブラジルのGHG排出の現状 – 「エネルギー」・「産業プロセス」の詳細

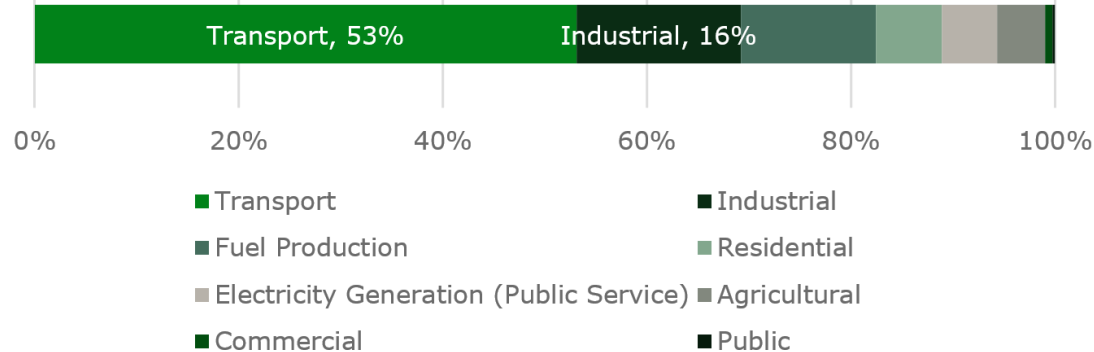
- ブラジルのエネルギー起源GHG排出量は約420MtCO₂eで、**道路交通(ディーゼル・ガソリンからの排出)**がその大半を占める。
- 産業プロセス由来排出量は約91MtCO₂eで、**鉄鋼およびセメント製造**からの排出が多い。

「エネルギー」セクターの排出量内訳(2023)



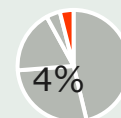
定義: エネルギー産業、製造業・建設業、運輸、その他部門(農林水産業、家庭、業務)からの燃料の燃焼に伴う排出量が含まれる。また石炭や石油・ガス部門からの漏洩排出や、グリッド供給エネルギーの送配ロスに伴う排出も含まれる。

図3-1-1-2



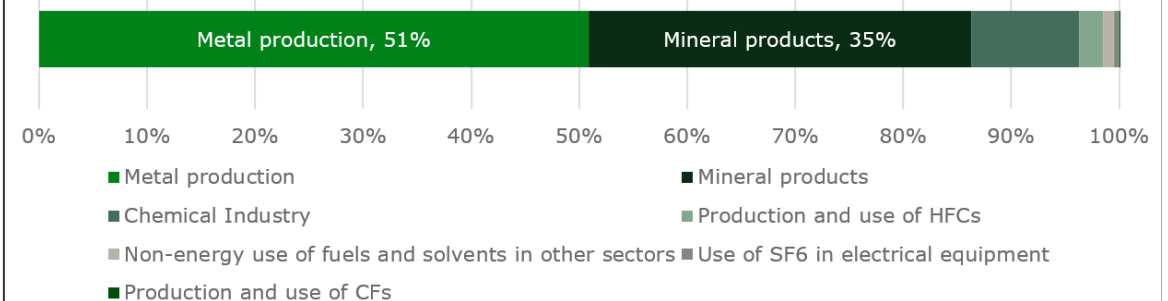
- **エネルギーセクターの53%を交通部門が占める。うち約9割が道路交通(ディーゼル・ガソリン)による。**なお、交通部門における再生エネルギー(バイオ燃料等)割合は22.5%であり、2022年比0.5%増。
- 次点で、産業活動における燃料燃焼が16%を占める。2022年と比較すると、石炭からの電化が進んだ影響で、排出量は2%減となった。
- 燃料製造に伴う排出は、13%を占める。

「産業プロセス」セクターの排出量内訳(2023)



定義: 産業プロセス(鉱物の焼成等)、における化学的・物理的变化に伴うGHG排出量、製品使用に伴うGHG排出量、および非エネルギー起源のGHG排出量が含まれる。

図3-1-1-3



- **産業プロセスの半分以上は、金属産業が占める。うち鉄鋼製造が9割以上を占める。**その他に、アルミ製造等が含まれる。
- 次点で、鉱物産業が35%を占める。うち7割以上を**セメント製造**が占め、その他石灰製造、ガラス製造等が含まれる。
- 化学産業は10%を占める。

(出典) The System for Estimating Greenhouse Gas Emissions (SEEG) (2024) 「Análise das emissões de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil」

ブラジルのGHG排出量削減目標 – NDC

- ブラジルは、2024年11月に更新版NDCを提出し、**2035年に2005年比59-67%削減**を目指すと発表。
- **エネルギー・輸送分野の計画において、水素の利用拡大に関する記述がある**。またこれに向けて、低炭素水素法を立法し、低炭素水素製造に対するインセンティブ制度(Rehidro)を導入し、低炭素水素開発プログラム(PHBC)を作成したと言及されている。

ブラジルのNDCにおける分野別計画の概要

分野	計画
土地利用・森林	<ul style="list-style-type: none">• 違法伐採の抑制と原生植生の保護を強化する。規制的手段だけではなく、私有地での原生植生の維持・回復を、経済的に有利にするインセンティブも設定する。
農業	<ul style="list-style-type: none">• 持続可能な農業生産を拡大しながら、食料安全保障とエネルギー安全保障を保証する。これは、劣化した牧草地の転換と統合システムの拡大、生産性向上を通じて実現する。
エネルギー	<ul style="list-style-type: none">• 足元の電力における再エネ比率は89.2%、エネルギーミックスにおける再エネ比率は49.1%と既に高いが、中長期的に、化石燃料を電化ソリューションや先進的なバイオ燃料(SAFを含む)に置換する。またCCS付のバイオ燃料の生産を拡大する。• エネルギー効率の向上、化石燃料の代替としての低炭素水素市場の開発、大気中のCO2除去技術の実現可能性を優先する。
輸送	<ul style="list-style-type: none">• 化石燃料を電気とバイオ燃料に置換する。電化に向け、充電ネットワークの拡大が必要。• 2035年までに水素を輸送セクターの代替燃料として使用することを目指す。特定のインフラへの投資が必要。• インフラ改善と効率的な運転習慣への変更により、燃料消費を削減
都市・都市交通	<ul style="list-style-type: none">• 持続可能な都市開発、アクティブモビリティ、公共交通の改善を実施。さらに、電化とバイオ燃料の使用を増加。• 建物ではエネルギー効率の向上と、調理用LPG・天然ガスの代わりとして、バイオメタン等の代替燃料の評価を目指す
廃棄物	<ul style="list-style-type: none">• メタン排出削減と、メタンの回収およびエネルギー利用が重要• メタン回収を伴う嫌気性消化、好気性処理、従来の直接廃棄方法を下水処理場に置き換える技術等を活用
産業	<ul style="list-style-type: none">• 化石燃料からバイオ燃料や電化に移行。低排出な工業プロセスのための新技術を活用。特定の産業セグメントで炭素回収技術を開発。加えて、バイオマテリアルの国内生産も緩和策の一つとなる。• 産業による電力と燃料の使用は、電化と再生可能および低炭素源からの燃料使用の拡大など、セクターの脱炭素化需要を満たすための統合計画に大きく依存。

(出典)ブラジル政府(2024)「BRAZIL'S NDC National determination to contribute and transform」よりERM作成。

ブラジルの水素政策の歴史

- ブラジルでは2000年代より水素に関する政策文書が発表されていたが、特に2020年以降、水素に特化した長期戦略や技術文書の開発が進んだ。
- 2021年には、MME主導で、国家水素プログラムが策定された。2024年には、低炭素水素の定義を規定する法律や、低炭素水素開発プログラムを規定する法律が施行された。今後、低炭素水素の認証に関する法律が導入される見込み。

ブラジルにおける水素政策および関連文書

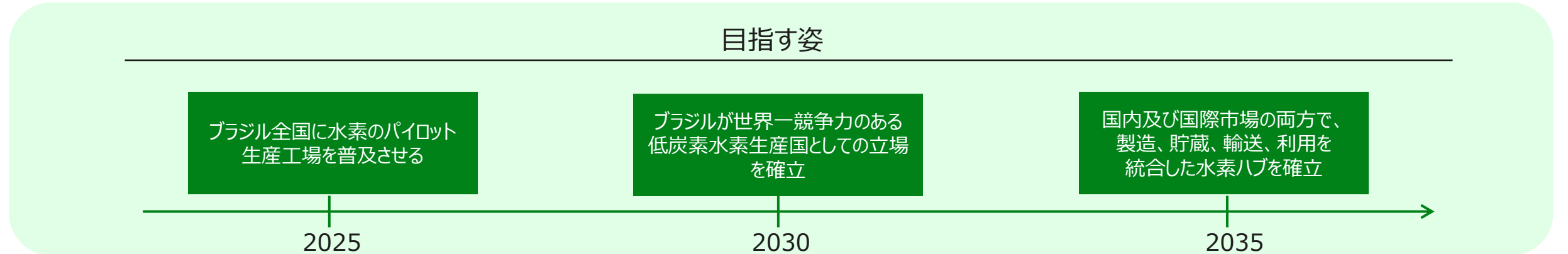
※水色の項目は、次頁以降で解説。

年	所管	概要
2002	科学技術省 (MCT)	「ブラジル水素燃料電池システムプログラム」を開始。※2005年に「水素経済のための科学技術革新プログラム」に改名。
2005	鉱山エネルギー省(MME)	「ブラジルの水素経済の構築に向けたロードマップ」を発表。
2010	経営戦略研究センター(CGEE)	MCTの下の研究機関が、「Energy hydrogen in Brazil: Subsidies for competitiveness policies: 2010-2025」を発表。水素戦略を策定するにあたり必要な情報や水素の位置づけをまとめる。
2020	鉱山エネルギー省(MME)	「国家エネルギー計画2050(PNE2050)」を発表。エネルギー戦略の一部として、水素を取り上げる。
2021	エネルギー研究公社(EPE)	MMEの下の研究機関が、「Baseline to support the Brazilian Hydrogen Strategy」を発表。
2021	鉱山エネルギー省(MME)	国家水素プログラム(PNH2)を発表。
2022	エネルギー研究公社(EPE)	MMEの下の研究機関が、グレー水素に特化したテクニカルノートを発表。
2022	エネルギー研究公社(EPE)	MMEの下の研究機関が、ブルー水素に特化したテクニカルノートを発表。
2022	エネルギー研究公社(EPE)	MMEの下の研究機関が、ターコイズ水素に特化したテクニカルノートを発表。
2023	鉱山エネルギー省(MME)	国家水素プログラム(PNH2)の3カ年行動計画 (2023-2025)を発表。
2024	法律14948号	低炭素水素法が施行。低炭素水素の定義や、低炭素水素製造者へのインセンティブ制度(REHIDRO)の導入を規定。
2024	法律第 14990号	低炭素水素開発プログラム(PHBC)法が施行。低炭素水素への税額控除の枠組み等を規定。

(出典)各種資料よりERM作成。

水素に係る政策 - ①国家水素プログラム(PNH2)の3カ年行動計画

- ブラジルの水素戦略として、国家水素プログラム(PNH2)の3カ年行動計画(2023-2025)が2023年8月に鉱山エネルギー省によって公表され、ブラジルの低炭素水素市場における目指す姿及び目標などが示された。



ポテンシャル	戦略的目標	低炭素水素の由来	様々な業界での活用
<p>ブラジルは、港湾拠点の戦略的開発を通じて、2030年までに世界の主要な水素輸出国となる可能性がある。ベセム、スアペ、アスーなどの港では、すでに水素製造施設の建設に向けた取組が進められている。</p>	<ol style="list-style-type: none">国内および海外の需要の拡大: 国内部門での水素利用を拡大するとともに、ブラジルを低炭素水素および派生品の世界的な輸出国として位置付ける技術の進歩を促進する: 再生可能水素(グリーン水素)、CCUSによる天然ガスからの水素(ブルー水素)、天然水素探査などの新興技術を含む、さまざまな水素製造技術を開発し、拡大するインフラ開発: 水素の製造、輸送、貯蔵のための統合ハブを確立し、産業の発展と輸出能力を促進する	<ul style="list-style-type: none">低炭素水素とは、温室効果ガス(GHG)排出量を削減したプロセスまたは炭素回収技術によって生産される水素のことである。低炭素水素の由来には以下が含まれる:<ul style="list-style-type: none">再生可能エネルギー源(バイオマス、バイオガスなど)CCUSによる化石燃料原子力エネルギー天然水素やハイブリッド技術などのプロセス	<ul style="list-style-type: none">水素が活用される重要な業界<ul style="list-style-type: none">製油所(燃料仕様の改善)化学産業(アンモニア生産)先進燃料生産(e-燃料)輸送部門(燃料電池)チャレンジと機会<ul style="list-style-type: none">鉄鋼生産: 水素への変換で鉄鉱石還元鉄鋼1トンあたりのCO2排出量の1.73トンが0.05トンに削減可能セメント生産: 水素の使用まだ試験段階にあり、さらなる技術の進歩が必要現在、ブラジルの水素の87%が天然ガス及びメタン由来のため、CCUS技術による最適化の機会が生じている。
ミッション			
<ul style="list-style-type: none">低炭素水素経済の発展の加速脱炭素製品とそのサプライチェーンの世界的な市場機会を活用国内低炭素水素の競争力向上国内外で排出削減が困難な分野にソリューション提供			







水素に係る政策 - ①国家水素プログラム(PNH2)の3カ年行動計画

- さらに、国家水素プログラム(PNH2)の3カ年行動計画(2023-2025)ではブラジルが低炭素水素経済のリーダーとしての立場を確立し、水素市場と産業を強化するためのフォーカステーマごとに具体的なアクションと担当者の役割が示された。

PNH2の要素

戦略ガイドライン	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技術開発及びイノベーションの促進 2. 政策及びインセンティブを通じて市場需要の促進 3. 業界を支援するための法的及び規制上枠組みの構築 4. 水素をエネルギーマトリックスに統合 5. 国家認証及び基準の確立 6. 国際的な協力とパートナーシップの促進 7. 人材及びインフラの開発
フォーカステーマ	<ul style="list-style-type: none"> • 技術基盤 • 人材育成 • エネルギー計画 • 法律及び規制の枠組み • 市場競争力と産業成長 • 国際的ポジショニング
ガバナンス	<ol style="list-style-type: none"> 1. 戦略レベル: 国家エネルギー政策評議会による監督 2. 戦術レベル: 国家水素運営委員会 (Coges-PNH2) が管理し、鉱山エネルギー省が調整 3. 運用レベル: 担当政府省庁が主導するテーマ別ワーキンググループによる実施

PNH2の関連のテーマ

	 技術基盤の強化	 エネルギー計画	 法的および規制上の枠組み	 市場競争力と産業成長
テーマ	科学技術革新通信省	鉱山エネルギー省	鉱山エネルギー省	開発・商工貿易省
担当者	科学技術革新通信省	鉱山エネルギー省	鉱山エネルギー省	開発・商工貿易省
役割	<ol style="list-style-type: none"> 1. R&D&I及び新しい技術などのサポート 2. 専門的な水素研究施設の設立 3. スタートアップ企業とイノベーションエコシステム育成 4. 学界、産業界、政府にわたる研究ネットワークの構築 5. レポート及びフォーラム開催で知識普及 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水素の供給可能性の分析 2. 各セクターの水素需要分析 3. 水素の輸送と貯蔵のためのインフラのニーズを評価 4. 環境への影響の調査 5. モデリングとシナリオ分析用のツールの開発 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 既存政策の見直し及び変更で規制上の障壁を解除 2. 低炭素水素認証の基準を開発 3. 投資を促進するための法的枠組みを確立 4. ステークホルダーとの対話実施 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ペセム、スアペ、アスーなどの港湾に水素ハブを開発 2. 国内外の投資を促進するための政策を実施 3. 技術導入を加速するために世界のリーダーと提携し、技術移転を促進 4. ブラジルが水素およびその派生製品の主要サプライヤーとしての立場を確立
アクション	<ul style="list-style-type: none"> • 2025年までに総額 6300万リアルを超える資金を水素研究プロジェクトに割り当て • グリーン水素イノベーションプログラムなどのオープンイノベーションプログラムを実施 • 技術ワークショップや会議の主催で進歩及び課題を共有 	<ul style="list-style-type: none"> • 水素経路別の生産コストに関するレポートを公開 • ブラジルの国家エネルギーバランスに水素を統合 • 水素プロジェクトデータのオンラインリソースであるH2Brasilプラットフォームを立ち上げ 	<ul style="list-style-type: none"> • 2025年までに水素に関する国内規制枠組みを決定 • 国際機関と協力し、統一された認証基準を採用 • 公衆の協議と技術委員会を通じてステークホルダーとのエンゲージメント実施 	<ul style="list-style-type: none"> • 2030年までに 300億リアルを水素プロジェクトに投資 • ドイツや日本を含む国際的な関係者とのパートナーシップを促進 • ブラジルの水素能力を紹介する世界フォーラムを主催

水素に係る政策 - ②低炭素水素法（法律第14948号）

- 法律第14948号は、ブラジルにおける低炭素水素の法的枠組みを確立し、**SBCH2**認証システムを通じて持続可能性を高めるための証明書ベースの情報を提供するとともに、**REHIDRO**プログラムに基づく水素の生産および利用に対する税制優遇措置を導入する法律である。

法律第 14948 号 (施行日: 2024年8月2日)

構造

- 第 1 章 総則
- 第 2 章 国家低炭素水素政策
 - 第 1 節 原則と目的
 - 第 2 節 概念と定義
- 第 3 章 国家低炭素水素政策の手段
 - 第 1 節 総則
 - 第 2 節 国家水素プログラム (PNH2)
 - 第 3 節 リスク管理ガイドライン
 - 第 4 節 水素生産
 - 第 5 節 低炭素水素の認証制度 (SBCH2)
 - 第 1 款 総則
 - 第 2 款 構造、ガバナンス、および権限
 - 第 3 款 水素認証
 - 第 6 節 低炭素水素製造特別インセンティブ制度 (REHIDRO)
- 第 4 章 法律第9427号及び第9478号の改正
- 第 5 章 最終規定

水素の定義

- 低炭素水素(Low carbon hydrogen):** 水素生産量1kg当たり、ライフサイクル分析におけるGHG排出量が7kg以下の水素
- 再生可能水素(Renewable hydrogen):** 天然水素または再生可能資源(バイオ燃料を含む)由来または再エネによる水電解由来の低炭素水素
- グリーン水素(Green hydrogen):** 再エネによる水電解由来の水素

低炭素水素の認証制度 (SBCH2)

- 水素のライフサイクルに関連する排出量の強度を任意で認証する制度
- 政府に認定された認証団体によって証明書が発行される
- 申請には、流通管理体制や、GHG排出量のスコープ、認証システムの範囲などの情報を含める必要がある

政策手段

- 国家水素プログラム (PNH2)
- 低炭素水素開発プログラム (PHBC)
- 低炭素水素の認証制度
- 低炭素水素製造特別インセンティブ制度 (REHIDRO)
- 研究開発のための技術および資金協力
- 法的に制定された税制、金融、信用、規制上のインセンティブ

低炭素水素製造特別インセンティブ制度 (REHIDRO)

- 低炭素水素産業におけるブラジルでの持続可能なエネルギー転換開発プロジェクトに投資する適格事業体に対する免税制度
- インフラ工事で使用することを目的とした物品およびサービスに対する**免税**
- REHIDRO受益者が発行する関連プロジェクトのための債券に対し、**0-15%の減税**

水素に係る政策 - ③低炭素水素開発プログラム法（法律第 14990 号）

- 法律第14990号は、ブラジルの低炭素水素開発プログラム(PHBC)の概要を定めたもの。低炭素水素の生産または購入に関わる対象企業に、約5,000億円(183億レアル)の税額控除を提供する。本税額控除は、後日発表される競争プロセスを通じて、2028年から2032年にかけて付与される予定。

法律第14990号（施行日: 2024年9月27日）

構成

- 第 1 条 はじめに
- 第 2 条 目的
- 第 3 条 付与される税額控除の割合、対象プロジェクトの適格性など
- 第 4 条 税額控除の限度額、対象受益者、競争手続きおよび罰則など
- 第 5 条 税額控除および払い戻し
- 第 6 条 税額控除の適用期間
- 第 7 条 年次報告書
- 第 8 条 法律第14948号の改正
- 第 9 条 計画の準備期間
- 第 10 条 法律の施行

対象プロジェクト

- 以下の要件のいずれかを満たすプロジェクト:
1. 地域開発への貢献
 2. 気候変動の緩和及び適応策への貢献
 3. 技術開発とその普及の促進
 4. ブラジル工業団地の多様化への貢献

税額控除の優遇措置

- 税額控除額は競争プロセスを経て決定し、温室効果ガス排出量に応じて調整され、**低炭素水素や代替品の価格差の最大100%**が適用される
- 2028年から2032年までの各年の**税額控除限度額**は、下記の通り
2028年:17億レアル
2029年:29億レアル
2030年:42億レアル
2031年:45億レアル
2032年:50億レアル

対象受益者

- 競争プロセスに勝った企業またはコンソーシアムは、次のいずれかに該当する場合に税額控除の対象となる:
 - 生産者の場合:**低炭素水素生産特別インセンティブ制度(REHIDRO)**の受益者であるか、過去に受益者であった場合
 - 購入者の場合:**REHIDROの受益者**である企業またはコンソーシアムが**生産した低炭素水素を購入した場合**

競争手順

- 具体的な手順は後ほど公開される予定だが、少なくとも**製品単位あたりのクレジット値の最低値**が考慮される見込み
- 税額控除の付与は時間の経過とともに減少する可能性がある
- 次のプロジェクトが優先される:
 - (a) 水素の生産または消費による**温室効果ガス排出強度が最も低い**と推定されるプロジェクト
 - (b) **国家バリューチェーンを強化すると**予想されるプロジェクト

ブラジル排出量取引制度(SBCE)の導入の動き

- 2024年12月11日、ブラジル政府は、ブラジルの温室効果ガス排出量取引制度(SBCE)を法制化。年間GHG排出量が2.5万tCO₂e以上の排出者に、自らの排出量と同等の排出枠の償却義務が課される。カーボンクレジット(CRVE)の活用も可能。
- 2027-28年頃にモニタリング義務が開始、**2030-2031年頃に排出枠償却義務が開始される見込み**であり、**水素を含む低炭素燃料の産業需要が高まる可能性**がある。

正式名称	<ul style="list-style-type: none"> Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) 	今後のスケジュール	<ul style="list-style-type: none"> フェーズ1(12~24か月):制度導入に必要な規則の策定(管理機関の創設、対象部門の特定、制度の運用詳細、市場運用の法的根拠等)。 フェーズ2(12か月):排出量のモニタリング・報告・検証(MRV)システムの運用開始。 フェーズ3(24ヶ月):対象企業に、排出量報告書とモニタリング計画の提出義務が課される。 フェーズ4:収集したデータに基づき、国家配分計画が策定され、排出枠(CBE)の分配ルールが確定。 フェーズ5:排出枠(CBE)の割当および対象企業による排出枠取引が完全運用を開始。
対象	<ul style="list-style-type: none"> 年間GHG排出量が1万tCO₂eを超える排出者には、GHG排出量および吸収量の報告義務が課される。 年間GHG排出量が2.5万tCO₂eを超える排出者には、自らの排出量と同等の排出枠(CBE)の償却義務が課される。 農業部門は制度対象外。その他対象部門の詳細は今後検討される。 		収益用途
排出枠(CBE)	<ul style="list-style-type: none"> 排出枠(CBE)は、無償または有償(オークション)で、対象企業に割り当てられる。 国家排出上限(キャップ)や詳細な割当方法等は今後3-4年以内に公表される見込み。 	ガバナンス	
カーボンクレジット(CRVE)	<ul style="list-style-type: none"> 制度対象者は、排出枠の代わりにカーボンクレジット(CRVE)を償却し、義務を履行できる。クレジット使用量に関する規定は未定。 CRVEは、SBCEの管理機関によって認定された方法論に基づいて開発されたクレジットであり、第三者機関により検証され、SBCEの中央レジストリに登録されたものを指す。 SBCEの方法論に沿っていない森林プロジェクトに由来するボランタリーカーボンクレジットを、CRVEに転換することは禁止されている。 CRVEは、パリ協定6条に基づき国際移転することも可能。 		罰則

(出典)ブラジル官報(2024)Lei nº 15.042 de 11/12/2024 <https://normas.leg.br/?urn=urn:lex:br:federal:lei:2024-12-11;15042>

中南米との経済連携強化に向けた戦略策定及び我が国企業の海外展開促進等調査

1. 現状の評価や将来予測

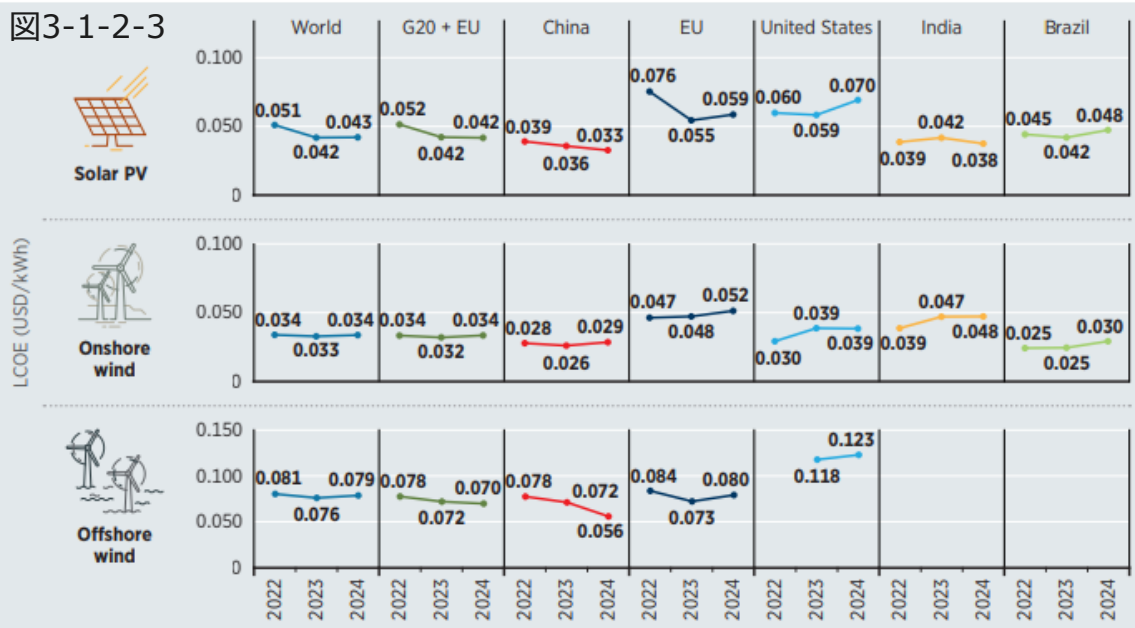
- 1-1: ブラジルのエネルギー構成と水素関連政策動向
- 1-2: ブラジルの電力市場環境
- 1-3: ブラジルにおける水素開発の現状
- 1-4: セクター別の水素活用可能性分析

ブラジルの発電コスト(LCOE)の国際競争力

- ブラジルは再エネ発電電力が豊富であり、特に陸上風力や水力の発電コストは、世界的にみても競争力がある水準である。
- 但し、実際のビジネスにおいては、発電コストに加えて、送配電コスト・政策賦課金・税金等を考慮する必要がある。なお、州ごとに、再エネや特定の事業(水素製造を含む)推進のための政策的補助や減免税がありうる。

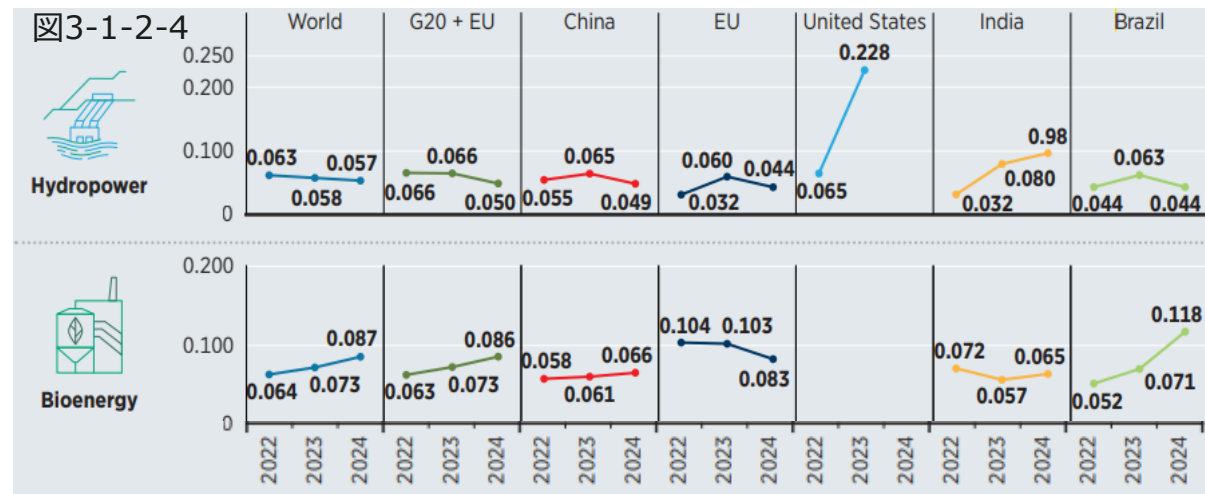
太陽光・風力発電の国別の発電コスト(LCOE※)の比較

- ブラジルの太陽光発電の発電コストは、2024年時点で、0.048USD(約6.84円)/kWhであり、中国・インドをやや上回っている。
- ブラジルの陸上風力の発電コストは、2024年時点で、0.030USD(約4.56円)/kWhであり、中国やインドと比較しても競争力がある。なお、洋上風力に関するデータはない。



水力・バイオエネルギー発電の国別の発電コスト(LCOE※)の比較

- ブラジルの水力発電の発電コストは、2024年時点で、0.044USD(約6.69円)/kWhであり、世界的に見ても低い水準。
- ブラジルのバイオエネルギーの発電コストは世界的に競争力がある。しかし、2024年には、0.118USD(約17.9円)/kWhと急騰した。背景として、「未来の燃料法」の制定により、バイオ燃料の混合義務率が引き上げられ、バイオ燃料の需要が急増した可能性が考えられる。



※LCOE: Levelized Cost Of Electricity. 発電量あたりのコスト
 (注)1ドル=約152円として換算

(出典) IRENA (2025), Renewable power generation costs in 2024, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Jul/IRENA_TEC_RPGC_in_2024_2025.pdf

ブラジルの電力コストの要素分解

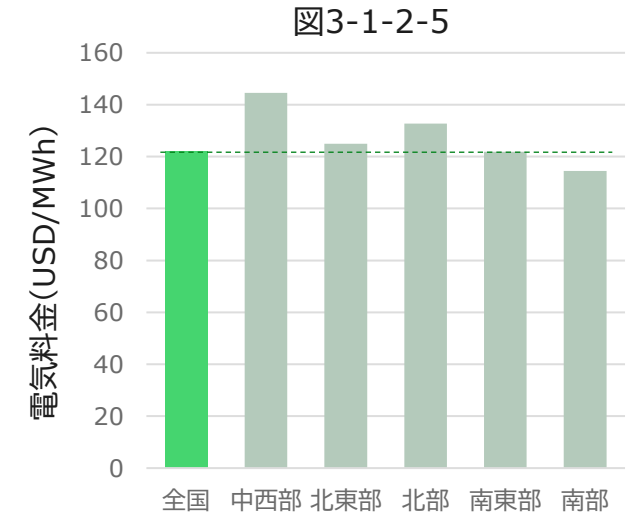
- ブラジルの電力コストは、大きく、発電コスト、送配電コスト、賦課金、税金に要素分解できる。なお、州ごとに、再エネや特定の事業（水素製造を含む）推進のための政策的補助や減免税があり得る。実際の契約では、これらも考慮の上、検討を進めることになる。

ブラジルの電力コストの要素

項目	目安金額 (USD/MWh)	内容	備考
発電コスト (LCOE= levelized cost of electricity)	30-60 (発電源により異なる)	<ul style="list-style-type: none"> 電力そのものの価格。 規制市場(ACR)では「TE(Tarifa de Energia)」、自由市場(ACL)では「Energy Price」として契約により決定。 	<ul style="list-style-type: none"> 発電源の種類に応じて変動。 干ばつなどで水力発電が減少すると、火力発電に頼るためコストが上昇。
送配電コスト	TUST: 5-10 TUSD: 20-30 (地域・契約形態により異なる)	<ul style="list-style-type: none"> TUST(Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão): 送電網(高圧・超高圧)の使用料 TUSD(Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição): 配電網(中圧・低圧)の使用料 	<ul style="list-style-type: none"> 地理的要因によりコストが高くなる(広大な国土、発電所と消費地の距離) インフラ投資・維持費を含む 自家発電や再エネ利用者には割引あり
制度的賦課金 (CDE、CCC等)	10-15 (政策により変動)	<ul style="list-style-type: none"> CDE(Conta de Desenvolvimento Energético): 電力普及・再エネ支援制度等の財源として徴収される賦課金 CCC(Conta de Consumo de Combustíveis): 孤立系統の火力発電の燃料コストを支援するために、国内の全電力消費者が負担する賦課金 ESS(Encargo de Serviços do Sistema): 電力系統の安定運用に必要な費用をカバーする賦課金 	<ul style="list-style-type: none"> 消費量に比例して課金される。 政府の補助政策により変動 電力料金の約10%前後を占めることも
税金	20-30%の加算 (州ごとに異なる)	<ul style="list-style-type: none"> ICMS(州税): 商品・サービスの流通に課される税 PIS/COFINS: 社会保障関連の連邦税 Municipal Fee: 地方自治体による税 等 	<ul style="list-style-type: none"> 地域・契約形態により税率が異なる

ブラジルの地域別平均電気料金

- ブラジルの電気料金は、約**120USD/MWh**。
- 電気料金は、中西部で高く、南部で低い。これは、中西部は発電所が少なく、送電距離が長いのに対し、南部では、イタイプ等の大規模水力発電所があり、送配電網が整備されているためである。



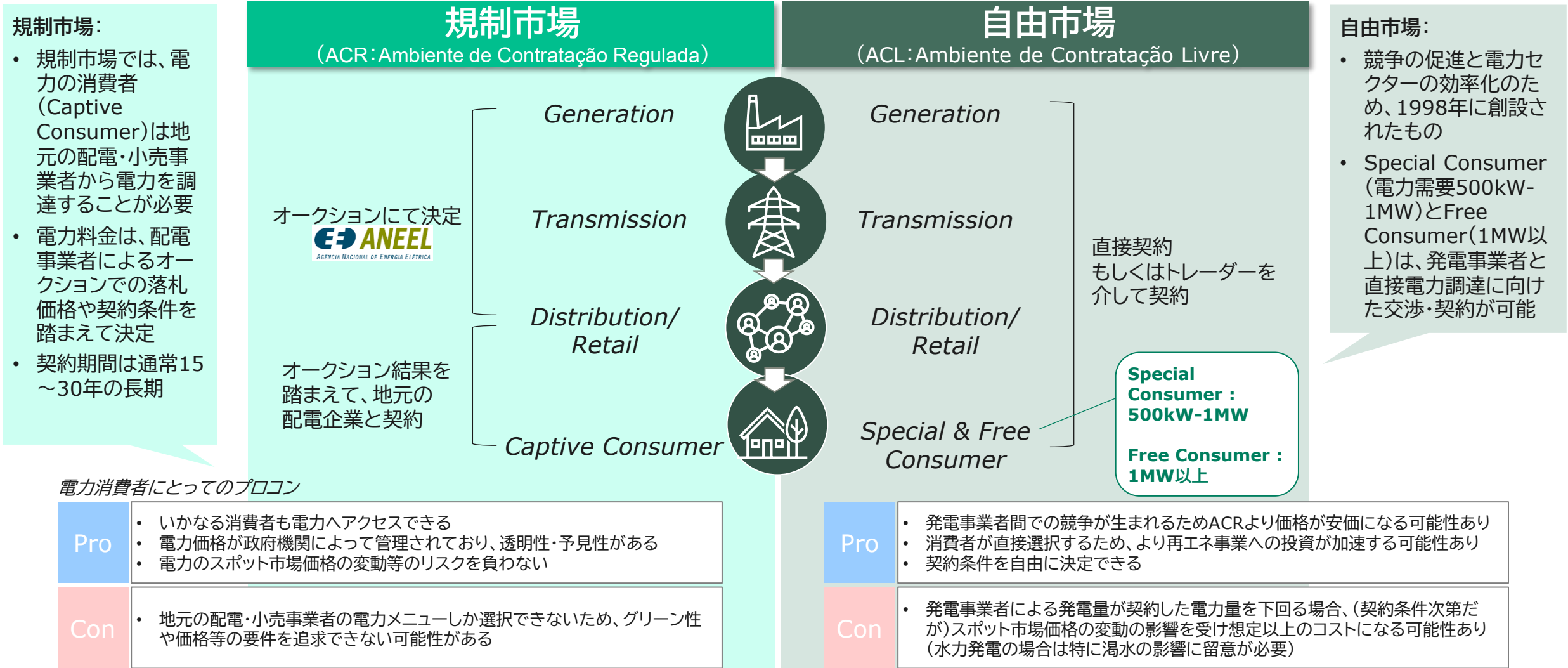
ブラジルの産業セクターの地域別電気料金 (消費者への請求金額)、2024年12月時点

(出典)DPSE/SNEE(2025)「Ministério de Minas e Energia Secretária Nacional de Energia Elétrica Departamento de Políticas Setoriais NFORMATIVO TARIFÁRIO DO SETOR ELÉTRICO ANO 2024」

(参考)ブラジルにおける電力調達の仕組み

- ブラジルの電力調達においては、規制市場(ACR)と自由市場(ACL)の2つのオプションがある。

図3-1-2-8



1. 現状の評価や将来予測

- 1-1: ブラジルのエネルギー構成と水素関連政策動向
- 1-2: ブラジルの電力市場環境
- 1-3: ブラジルにおける水素開発の現状
- 1-4: セクター別の水素活用可能性分析

ブラジル政府が目指す方向性

- ブラジルは、海外からの直接投資を誘致しているが、**単なる水素輸出国(資源供給国)になるのではなく、低炭素水素を活用した産業のグローバルプレイヤーになる**ことを目指している。
- そのため、輸入された電解槽等を用いて水素を製造・輸出するのではなく、**低炭素水素の製造に必要なバリューチェーンの内製化や、高付加価値製品の製造**を行いブラジル国内で付加価値を高める必要があるとしている。

ブラジルが製造を目指す「高付加価値製品」

(財務省ウェブページより引用)

- 政府は、各省庁、州、民間セクター、科学技術機関が連携した国家政策を通じて、**低炭素水素の世界的な主要生産国の一つとなる**準備を進めている。
- 政府は、水素の規制枠組みの承認とグリーン産業化を促進するプログラムの創設により、決定的な一歩を踏み出した。これらの施策は「新しいブラジル」の一環であり、低炭素水素の戦略的活用において、ブラジルを世界的なリーダーとして位置づけるものである。
- 安全な規制環境の整備と、1,400億レアル以上の投資誘致に加え、ブラジルは生産チェーンの高度化を目指す産業戦略を打ち出している。
- **水素を単なる輸出用のコモディティと見なす国々とは異なり、ブラジルは水素を活用し、以下のような高付加価値の製品を生み出そうとしている。**
 - **グリーンスチール**、鉄鋼業界の脱炭素化
 - 低炭素農業のための**グリーン肥料**
 - 航空・船舶用**合成燃料**
 - **グリーンケミストリー**(持続可能なアンモニア/メタノール)
 - カーボンフットプリントの低い**セメントおよび工業製品**

開発・産業・商業・サービス省(MDIC)長官の発言(2024年7月)

Temos uma janela de oportunidade, por exemplo, no hidrogênio de baixo carbono. Mas o Brasil não pode aceitar ser apenas produtor e exportador desse hidrogênio sem desenvolver as cadeias produtivas associadas.

Nas portarias de regulamentação essas leis tiverem, vai ser fundamental compreender qual é a cadeia produtiva necessária para se ter aqui (no Brasil). Um exemplo é a eletrólise. Você precisa de toda uma cadeia produtiva para desenvolver equipamentos no País. Você pode ser um mero importador desses equipamentos, fazer a eletrólise e exportar, sem agregar ou internalizar nada. Esse é um risco muito grande.

(仮訳)たとえば、低炭素水素の分野にはチャンスがあります。しかし、ブラジルは**その水素を単に生産・輸出するだけで、関連する産業の発展を伴わないような形では受け入れるべきではありません。**

規制に関する法令が制定される際には、ブラジル国内でどのような産業の連鎖(バリューチェーン)が必要になるのかを理解することが非常に重要です。たとえば「電解(エレクトロリシス)」がその一例です。電解装置を国内で開発するには、関連する産業全体の構築が必要です。**単に装置を輸入して電解を行い、水素を輸出するだけでは、付加価値も国内への技術の蓄積も生まれません。それは非常に大きなリスクです。**

(出典) GLOBAL ESG「Brasil não pode ser só produtor e exportador de hidrogênio sem cadeia produtiva」 <https://globalesg.com.br/noticia/1970/brasil-nao-pode-ser-so-produtor-e-exportador-de-hidrogenio-sem-cadeia-produtiva> ブラジル政府ウェブページ「Hidrogênio de Baixo Carbono」 <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/transformacao-ecologica/programas-em-destaque/hidrogenio-de-baixo-carbono>

ブラジルの水素政策推進における欧州政府との協働の現状

- ブラジル政府は、欧州主要国(ドイツ・英国)とのパートナーシップを通じて水素経済の進展への支援を活用し、グローバル市場へのアクセスを図っている。

ドイツとの協力関係

ドイツの技術移転と共同開発:

- 両国のエネルギー大臣は、戦略的エネルギー移行パートナーシップを締結。ドイツは、エンジニアリング・プラント建設の強みを活かし、**ブラジルの鉄鋼・化学等の重工業をグリーン水素を用いて脱炭素化する戦略の開発を支援**。また、ドイツは、ブラジル産の低炭素水素を輸入することを目指している。

フラウンホーファー研究機構との連携:

- ブラジル財務省は、ドイツに拠点を置く、欧州最大の応用研究機関であるフラウンホーファー研究機構とパートナーシップを締結し、**低炭素水素の製造・応用・輸送を目的とした国家技術開発を強化**。研究機構は、スアペ港における水素ハブ事業にも参画。その他複数のプロジェクトで、技術開発を支援。

SEFEとエレクトロブラスのパートナーシップ:

- ドイツのSEFE(Securing Energy for Europe)とブラジルのエレクトロブラス、クウェートのEnerTechが提携し、2030年までにブラジルの水力発電や他の再生可能エネルギーから生産される年間20万トンのグリーン水素を、ドイツに供給する予定。
- SEFEはグリーンアンモニアをドイツに輸送し、そこでグリーン水素に変換して欧州の顧客に供給する。

英国との協力関係

共同水素ハブ(Brazil-UK Hydrogen Hub)の開発:

- **概要:**2023年のCOPにおいて、英国エネルギー安全保障・ネットゼロ省とブラジル鉱山エネルギー省(MME)は、**Brazil-UK Hydrogen Hubを設立**。低炭素水素の開発を目指すもの。UNIDOが事務局を担当。資金・技術などを支援し、ブラジルの水素市場と産業の発展を促進する。
- **低炭素水素ハブの選定:**ブラジルにおける商業規模の低炭素水素クラスター(Hydrogen Industrial Clusters)の確立を支援するための取組み。
2024年10月に募集開始。70件の応募のうち、phase1に12件が採択。その後、2025年8月にphase2として5件に絞り込まれた。採択事業は、**Climate Investment Funds(英国・米国等が出資する国際基金)の産業脱炭素化プログラムからのコンセンショナル資金(低利融資・助成金)を活用できる見込み**。
- **UK-PACT:** 上記水素ハブの開発ロードマップや、水素認証の枠組みの検討、国内水素需給の調査のために、英国政府のUK Partnering for Accelerated Climate Transitions(UK-PACT)が、ブラジル水素協会(ABH2)に2年間の資金提供を行っている。

ブラジルにおける水素の市場規模

- ブラジル政府は、水素関連の**1,400億リアル(約3.6兆円)以上の投資を誘致**することを目指している。
- ブラジル産業団体(CNI)によると、ブラジルでは20以上の水素プロジェクトが発表されており、**プロジェクト総額は1,887億リアル(約5.2兆円)に上る**とのこと。

既にコミットされている公共投資

- PHBCを通して、2028-2032年に、**総額183億リアル(5,000億円)の税額控除**を提供。
- 気候基金に、**104億リアル(約2,800億円)を拠出し**、一部を水素にも活用
- 世界銀行のCIF-ID(Climate Invest Fund Industry decarbonization)から、個別プロジェクトに**総額60億リアル(約1,620億円)を拠出**
- 科学技術革新省傘下のFINEP(Financiadora de Estudos e Projetos)から、研究開発支援に5億リアルを拠出し、うち**2.5億リアル(約68億円)を水素に割当て**

公表済のプロジェクト総額(CNI)

地域	州	額
ペセム港	セアラ	1,106億リアル
パルナイバ輸出加工区	ピアウイ	204億リアル
スアペ港	ペルナンブコ	196億リアル
アスー港	リオデジャネイロ	165億リアル
合計		1,887億リアル

(出典) ブラジル政府ウェブページ「Hidrogênio de Baixo Carbono」 <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/transformacao-ecologica/programas-em-destaque/hidrogenio-de-baixo-carbono>

ブラジル鉱山エネルギー省が選定した低炭素水素ハブ

- 2024年12月、ブラジル鉱山エネルギー省(MME)は、70件以上の水素開発案件から12件の有力案件を選定。2025年8月、このうち赤枠の5案件を、低炭素水素ハブとして採択。採択案件は、今後政府やCIF-ID※からの経済的支援を受けられる見込み。

※CIF-ID: Climate Investment fund Industry Decarbonizationの略。CIFは開発途上国等の気候変動対策を強化するために世界銀行が設立した多国間基金。英国政府は、CIFの主要な出資国の一つ。

プロジェクト名	用途	州	主要なステークホルダー	概要
1 H2Orizonte Verde Project – CSN Group	Steel Production	RJ	CSN Group	ポルタ・レドンダ製鉄所の高炉に、グリーン水素を注入し、鉄鋼生産におけるコークスと天然ガスの使用を削減を目指すプロジェクト。
2 DRHy – EDP Renováveis Brasil	Renewable Energy	CE	EDP Renováveis Brasil	セアラ州の再生可能エネルギーのリーダーシップを活かしてグリーン水素を生産するプロジェクト。
3 Camaçari H2V HUB – Neoenergia	Energy Production	BA	Neoenergia	カマサリ工業団地に位置するグリーン水素ハブ。初期段階では、60 MWの電解装置を導入し、年間約10,000トンのグリーン水素と60,000トンのグリーンアンモニアを生産予定。将来的には240 MW規模への拡張する計画。thyssenkrupp nuceraが電解装置を供給。
4 Uberaba Green Fertilizer (UGF) – Atlas Agro	Fertilizer Production	MG	Atlas Agro	グリーンアンモニアからグリーン窒素肥料を生産し、輸入肥料への依存低減を目指すプロジェクト。プレエンジニアリングフェーズを完了し、2025年に建設開始予定。
5 Hydrogen Hub – São Paulo – Petrobras	Biomass and Decarbonization	SP	Petrobras	サンパウロ州のサトウキビバイオマスを活用し、低排出水素を生産するプロジェクト。Petrobrasによってサンパウロの脱炭素化努力を進めるために選定
6 H2 Açu Hub – Prumo Logística	Ammonia Production	RJ	Prumo Logística	アス港に位置し、グリーン水素を使用してグリーンアンモニアを生産するプロジェクト。最初のエリア予約契約を締結し、2030年までに生産開始予定
7 B2H2 – Copel GET	Energy Production	PR	Copel GET	下水処理場等から発生するバイオガスから、ドライルート(プロセスで水を使用しない)で水素を製造する。カーボンクレジットの発行にもつなげる予定。複数の大学・研究機関が参画。
8 H2AL-BRUK – Solatio Holding Solar Project Management	Solar Energy	SP	Solatio Holding Solar Project Management	大規模な太陽光プロジェクトからグリーン水素を生産するプロジェクト。2025年に建設開始予定で、2028年までに第一フェーズが完了予定
9 Cubatão H2V Hub – Eletrobras	Energy Production	SP	Eletrobras	クバタオンに位置し、産業の脱炭素化を目指してグリーン水素を生産するプロジェクト。現在、実現可能性調査が進行中で、地元産業からの強い関心
10 Hydrogen and Ammonia Hub in MG – Cemig Generation and Transmission	Ammonia Production	MG	Cemig Generation and Transmission 1	ミナスジェライス電力(Cemig)が、Uberabaの輸出加工区(ZPE)にて、肥料・製鉄・化学用にグリーン水素とアンモニアを生産するプロジェクト。
11 H2V Project – Ecohydrogen Energy	Energy Production	BA	Ecohydrogen Energy 1	再生可能エネルギーを使用してグリーン水素を生産するプロジェクト。MMEによって産業の脱炭素化の可能性が評価
12 Suape TE HUB – Suape Industrial Port Complex	Industrial Port Operations	PE	Suape Industrial Port Complex 1	スアペ工業港複合施設に位置し、港湾運営のためにグリーン水素を生産するプロジェクト。MMEによって産業の脱炭素化の可能性が評価

ブラジル鉱山エネルギー省が選定した低炭素水素ハブ

- 北部で、欧州への輸出を念頭に置いた水素プロジェクトが複数計画されている中、最終的にMMEにより選定された5プロジェクトは、3つは人口が集中している南東部(SP、RJ、MG)、1つは南部(PR)、1つは北東部(PE)に位置する。特に、MGの2件は、国内需要に焦点を当てたプロジェクトとなっており、ブラジル政府が、地産地消型のプロジェクトに着目していることが読み取れる。

プロジェクト名	州	主要なステークホルダー
1 H2Orizonte Verde Project – CSN Group	RJ	CSN Group
2 DRHy – EDP Renováveis Brasil	CE	EDP Renováveis Brasil
3 Camaçari H2V HUB – Neoenergia	BA	Neoenergia
4 Uberaba Green Fertilizer (UGF) – Atlas Agro	MG	Atlas Agro
5 Hydrogen Hub – São Paulo – Petrobras	SP	Petrobras
6 H2 Açú Hub – Prumo Logística	RJ	Prumo Logística
7 B2H2 – Copel GET	PR	Copel GET
8 H2AL-BRUK – Solatio Holding Solar Project Management	SP	Solatio Holding Solar Project Management
9 Cubatão H2V Hub – Eletrobras	SP	Eletrobras
10 Hydrogen and Ammonia Hub in MG – Cemig Generation and Transmission 1	MG	Cemig Generation and Transmission 1
11 H2V Project – Ecohydrogen Energy	BA	Ecohydrogen Energy 1
12 Suape TE HUB – Suape Industrial Port Complex	PE	Suape Industrial Port Complex 1

MME選定プロジェクトの所在地

図3-1-3-3



(参考)各国の低炭素水素の認証枠組みの比較

- ブラジルの政策支援の対象となるのは、「低炭素水素」である。水素の炭素強度のみを要件としており、製造方法に制限がないことが特徴。これは、日本の政策支援の枠組みの考え方とも整合する。
- 一方、EUの枠組みでは、グリーン水素のみに焦点を当てており、バイオメタン由来の水素等は対象外となる。さらに追加性要件があるために、排出係数の低いグリッド電力や既存の水力発電設備由来の電力を使用する場合に、認証が取得できない。そのため、風力・太陽光の発電ポテンシャルが高い北東部に注目していると考えられる。

	ブラジル	日本	EU
法的枠組み	Lei nº 14.948/2024	水素社会推進法(2024年)	RED III(2023年)
定義	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素水素: <u>ライフサイクルGHG排出量が最大7kgCO₂e/kgH₂以下である水素</u> (ブルー、バイオメタン、エタノール改質、電気分解等、幅広い技術が対象) 再生可能水素: 再生可能資源(天然水素、バイオ燃料、再エネ電力など)由来の低炭素水素 グリーン水素: 再生可能電力(太陽光、風力、水力、バイオマスなど)による水の電気分解で製造された水素 	<ul style="list-style-type: none"> 低炭素水素: <u>製造時のCO₂排出が一定基準(WtGで3.4 kgCO₂e/kgH₂)以下で、国際ルールに整合する水素</u> (ブルー、バイオメタン、エタノール改質、電気分解等、幅広い技術が対象) 	<ul style="list-style-type: none"> RFNBO認証水素: 再エネ由来で、以下の追加性・時間・地理要件を満たすグリーン水素 <ul style="list-style-type: none"> 追加性: <u>グリーン水素生産のために新規に設置された</u>(水素生産施設の稼働の36カ月より前に稼働を開始していない)施設で発電された再エネ電力の供給を受けること 時間的相関性: 水素生産と再エネ発電が同一の1時間以内に行われること 地理的相関性: 水素生産施設と再エネ発電施設が同一あるいは相互に接続された電力入札ゾーンに位置していること <p>※海外からの輸入水素にも同じ条件が適用される</p>

ブラジルにおける水素事業の強み

- ブラジルにおける水素事業の強みとして、豊富な再エネおよびバイオマス資源による水素ポテンシャルの高さ、国内人口が多く産業が発展していることによる国内需要、および、欧州との地理的な関係があげられる。
- また、バイオ燃料が広く普及しているため、その経験を踏まえた制度設計や事業開発ができる点も強みと考えられる。

1

水素の供給ポテンシャルの高さ

- **グリーン水素**: ブラジルのグリッド電力は、約90%が再エネ(水力、太陽光、風力、バイオマス等を含む)であり、水電解に必要な再エネが調達しやすい。さらに、今後風力発電容量が拡大する見込みがある。
- **その他の低炭素水素**: ブラジルは、豊富なバイオマス資源を有しており、バイオガスやバイオマス廃棄物からの低炭素水素製造も可能である。これらをグリーン水素等と混合することで、低炭素水素製造コストを下げることができる。また、バイオ燃料の活用の歴史が長く、政府・事業者ともに、認証・製造・活用に関して十分な経験を積んでいる。
- **天然水素**: まだ初期調査段階であるが、ブラジルは低コストな天然水素を産出できる可能性がある。

2

国内における水素需要

- **アンモニア需要(特に肥料)**: ブラジルでは、従来型アンモニアの供給・価格安定性が確立されていない(天然ガスの国内生産・ロシア等からの輸入が不安定)。そのため、国内のグリーンアンモニアが、安定的に、一定の価格競争力をもって供給できる場合、大きな需要が生まれる可能性がある。特に、農業分野において、ブラジルは肥料を多量に消費しているが、輸入に依存しており、国産化を目指す動きがある。
- **鉄鋼の脱炭素化**: ブラジルは、鉄鋼・鋳業等の領域で脱炭素化を志向しており、国内で直接還元製鉄を行い、スポンジ鉄(DRI)やHBI(Hot Briquetted Iron、熱間圧縮鉄)の製造することを目指している。

3

地政学的なポジショニング








- **持続可能な燃料(海運)**: ブラジルの港は、大西洋を航行する船舶にとって、燃料供給地点になりうる。特にEUに寄港する船は、EU ETSの規制の対象となるため、持続可能な燃料(アンモニア、e-メタノール、HVO等)の需要が高まる可能性がある。

1. 現状の評価や将来予測

- 1-1: ブラジルのエネルギー構成と水素関連政策動向
- 1-2: ブラジルの電力市場環境
- 1-3: ブラジルにおける水素開発の現状
- 1-4: セクター別の水素活用可能性分析

<まとめ>セクター別の水素需要ポテンシャル

- ブラジルで生産したグリーン水素の潜在的需要家として、GHG排出量が多く、他の脱炭素手法が限定的である、交通、鉄鋼、肥料、セメントセクターが考えられた。各セクターの需要の水準を下表に整理した。(詳細は次頁以降を参照。)

	ブラジル国内における水素需要		(参考)水素の輸出需要の考察	備考
	短期 (2030年代)	長期 (~2050年)		
交通	 <p>国内・国際航空用のSAF需要および海運燃料用グリーンアンモニア需要が拡大するものの限定的</p>	 <p>国内・国際航空へのSAF導入義務強化によりSAF需要が高まる 大西洋を運行する船舶用グリーンアンモニア需要が高まる</p>	<ul style="list-style-type: none"> SAF・アンモニア製造のための水素輸出が考えられるが、水素製造場所で、次世代燃料製造まで一貫して実施する形が現実的か。 	<ul style="list-style-type: none"> SAFの製造・輸入については、ANPIによる厳しい規制があり、供給側の許認可の取得がボトルネックになりうる。
鉄鋼	 <p>木炭製鉄によるグリーン鉄の評価が高く、高コストな水素製鉄の需要は限定的</p>	 <p>欧州輸出向けのグリーン鉄鋼・DRI製造のための水素需要が高まる可能性がある</p>	<ul style="list-style-type: none"> 欧州におけるグリーン鉄鋼やDRI製造のための水素輸出が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ブラジルで生産される鉄鋼の約12%が木炭製鉄で生産されており、既に炭素強度が小さいため、水素還元製鉄やDRIへの国内消費者の関心が小さい可能性がある。
肥料	 <p>国内肥料の国産化に向けた動きがみられる。内陸部では、グリーンアンモニアの採算性が取れる。</p>	 <p>内陸地における分散型グリーンアンモニア製造は、今後展開する可能性がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 欧州におけるグリーン窒素肥料製造のためのグリーンアンモニア輸出が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 肥料の国内需要は大きく、水素は必須原材料のため、政策補助がある場合に拡大しやすい。
セメント	 <p>CCUと組み合わせたメタネーションや、高温焼成の燃料代替が考えられるが、コストが高く、需要は乏しい。主なセメント輸出先はパラグアイやボリビアであり、低炭素製品への期待が小さい。</p>		<ul style="list-style-type: none"> セメント産業が、グリーン水素の輸入に注力しているという情報は限定的。 	<ul style="list-style-type: none"> CCUと組み合わせる必要があり、コストが高くなるが、プレミアムを支払う意欲のある消費者が少ないと考えられる。





①交通セクター

交通セクターにおける水素の位置づけ

- 陸上交通ではバイオ燃料が普及しており、水素活用の可能性は小さい。**長期的に、船舶部門でグリーンアンモニア需要、航空部門でSAF製造用の水素の需要が高まる可能性が考えられる。**

脱炭素の動向

水素のポテンシャル

		ブラジル政府等の動向	グリーン水素の活用先	短期（2030年代）	長期（～2050年）
道路	乗用車 	<p>未来の燃料法</p> <ul style="list-style-type: none"> ガソリンへのバイオエタノール混合義務率の上昇。足元は27%で、今後22-35%の範囲で変動。 <p>新自動車産業政策(MOVER)</p> <ul style="list-style-type: none"> R&Dに投資する企業への税額控除など 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料電池車の普及 水素エンジン車の普及 	×	×
	大型車両 (バス、トラック) 	<p>未来の燃料法</p> <ul style="list-style-type: none"> ディーゼルへのバイオディーゼル混合義務率の上昇。2025年4月時点で15%で、2030年まで毎年1%ずつ上昇。 <p>国家グリーンディーゼルプログラム(PNDV)</p> <ul style="list-style-type: none"> ディーゼルへの再生可能ディーゼル(HVO)混合を義務化。混合率は今後規定される見込み。 	<ul style="list-style-type: none"> 水素を活用して製造する再生可能ディーゼル(HVO)の活用 燃料電池車の普及 水素エンジン車の普及 	×	△
海上 	<ul style="list-style-type: none"> 2024年、ブラジル経済社会開発銀行(BNDES)らは航空・船舶向けのバイオ燃料生産開発支援金(総予算60億レアル)を発表 	<ul style="list-style-type: none"> アンモニア燃料船の普及 LNG船におけるe-メタンの活用 e-メタノールの活用 液化水素燃料船の普及 水素を活用して製造する再生可能ディーゼル(HVO)の活用 	△	○	
航空 	<ul style="list-style-type: none"> 2024年、ブラジル経済社会開発銀行(BNDES)らは航空・船舶向けのバイオ燃料生産開発支援金(総予算60億レアル)を発表 <p>国家持続可能な航空燃料プログラム(ProBioQAV)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2027年より、国内線を運航する航空会社に対し、SAFの使用によるGHGの年1%削減を義務化。義務削減率は、2037年まで毎年1%上昇。 	<ul style="list-style-type: none"> 水素を用いて製造するSAFの活用 水素燃料飛行機の普及 	△	○	

交通セクターの脱炭素化政策

- 交通部門の脱炭素化に向けて、未来の燃料法によるバイオ燃料の使用の義務化や、Renovabioによるプライシング政策が実施されている。さらに、陸上交通部門の排出削減のために税額控除クレジット、融資プログラム、税制優遇措置などが講じられている。
- ブラジルは、バイオ燃料が広く普及している世界的に稀有な国である。実績のある、既存のバイオ燃料の支援枠組みを活用し、水素由来燃料の活用を促進することで、普及を促進できる可能性がある。

交通部門のGHG削減に関する主な政策

未来の燃料法(Lei do Combustível do Futuro)

- 2024年10月に制定された、交通部門の低炭素化を促進する法律。2,600億レアルの投資により、7億トン以上のCO2削減を目指す。
 - バイオエタノール・バイオディーゼル: 従来燃料との混合義務率を引き上げ。
 - SAF: 国内線運航の航空会社に対し、SAFの使用によるGHG削減を義務化。
 - HVO: ディーゼルへのHVO混合を義務化。
 - バイオメタン: ガス製造・輸入事業者に、天然ガスへのバイオメタン混合によるGHG削減を義務化。
 - 炭素回収: CCS事業者に対する許認可に関する規制。

Renovabio政策

- 2017年に制定され、2020年から運用が開始されたバイオ燃料促進政策。
- バイオ燃料(バイオエタノール、バイオディーゼル、バイオガス)生産者は、バイオ燃料生産により削減されるCO2排出量の価値を、**CBIOs**という証書(tCO2/MJ)として販売できる。
- 化石燃料生産者は、化石燃料販売量に応じて、CBIOs証書の購入が求められる。



道路交通部門のGHG削減に対する資金支援の例

自動車産業支援策 MOVERプログラム (法令第14902号 2024年施行)

- 燃費効率・CO2排出量などに関する要件を満たす車両に対し、工業製品税(IPI)を減税(具体的な要件や減税率は議論中)。CO2排出削減効果は、Well to Wheelで算定する。
- 国内の自動車研究開発投資を行う企業に対し、税額控除クレジットを付与。クレジットの付与上限(総額)は下記の通り。

年度	2024	2025	2026	2027	2028
上限(レアル)	35億	38億	39億	40億	41億

- 研究開発に投資する企業が、国内で生産されていない自動車部品を輸入する場合の関税を免除。

BNDES インセンティブ条件 付き融資プログラム (2021年発表)

- ブラジル開発銀行(BNDES)は、Renovabio政策(注)の一環として、バイオ燃料開発支援のため、インセンティブ条件付き融資プログラムを実施。
- 融資期間中に、融資先企業が、規定されたCO2排出量削減目標の達成した場合に金利引き下げる。引下げ率は、燃料種や達成度により異なる。

ICMS税の優遇 (毎年決定)

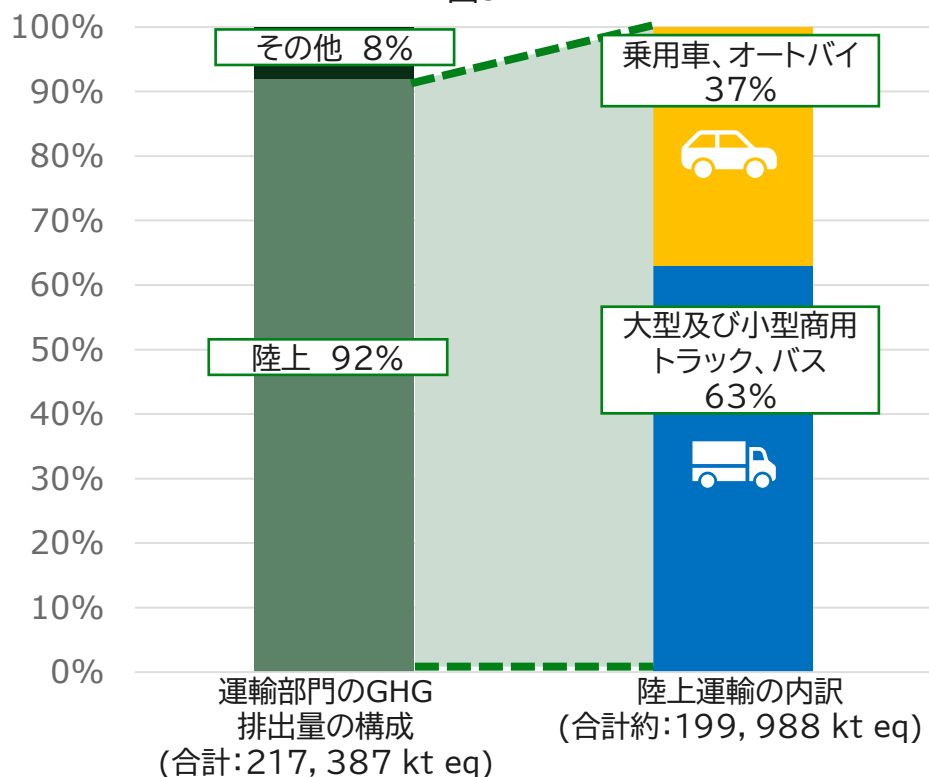
- ブラジルの連邦・州政府による、エタノールに対する税制優遇措置。乗用車用エタノールの商品流通サービス税(ICMS)をガソリンより低く設定。

道路交通における排出の現状と燃料種別新車登録台数

- 道路交通のGHG排出量は交通セクターの排出量の9割を占めており、そのうちトラック及びバスが6割以上を占める。
- 新車乗用車・小型商用車の約8割が、どんなエタノール混合割合でも利用可能な「フレックス燃料車」であり、バイオエタノールが広く利用されている。EVの普及率は低い。新車トラック・バスはほぼディーゼル車であり、一部でバイオディーゼルを活用。

運輸部門のGHG排出量

図3-1-4-1



(出典)ブラジル科学技術省(2024)「Brazil's National Inventory Report」より作成。

2024年の燃料別新車登録台数

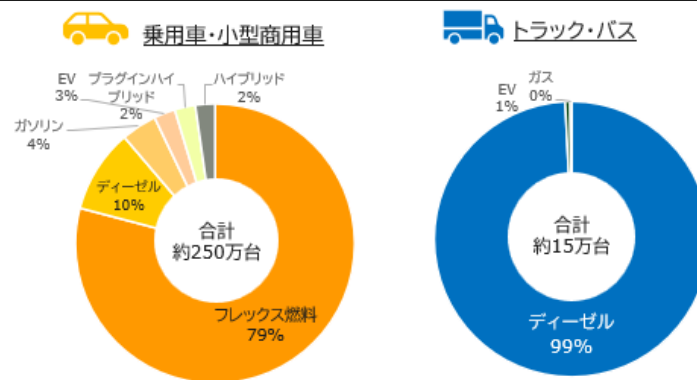


図3-1-4-2

出典: ANFABEA(2025)「Autoveículos – Produção, licenciamento, exportações em unidades de montados e CKD (desmontados), exportações em valor e emprego. Emplacamento de novos por Combustível」

バイオエタノールの活用状況(乗用車)

- 2003年頃から、どのようなエタノール混合割合でも利用可能な「フレックス車」が販売開始。現在、ブラジルの新車販売台数の大半を占め、ストックベースでも80%以上を占める。
- エタノールは、主にサトウキビの発酵により製造される。政府は、砂糖とエタノールの需給動向を勘案しながら、エタノールの混合割合を設定。
- 乗用車の利用者は、ガソリンスタンドで、バイオエタノール100%燃料または、バイオエタノール27%混合ガソリンのいずれかを選択する。
 - バイオエタノール100%の場合、ガソリンよりも燃費が3割ほど低い。
 - 一方、連邦政府・州等による税制優遇により、バイオエタノール価格はガソリン価格よりも2-3.5割ほど安い(地域ごとにばらつきがある)。
 - 消費者は、価格や燃料補給の頻度を踏まえて、いずれの燃料を使用するかを決定する。

バイオディーゼルの種類と今後の活用見込み

- バイオディーゼルは、トラック・バスにおける軽油代替、および船舶燃料として活用される。
- バイオディーゼルには、従来型のFAMEと、水素を用いて製造するHVOがあるが、前者がブラジルの市場の大半を占めている。

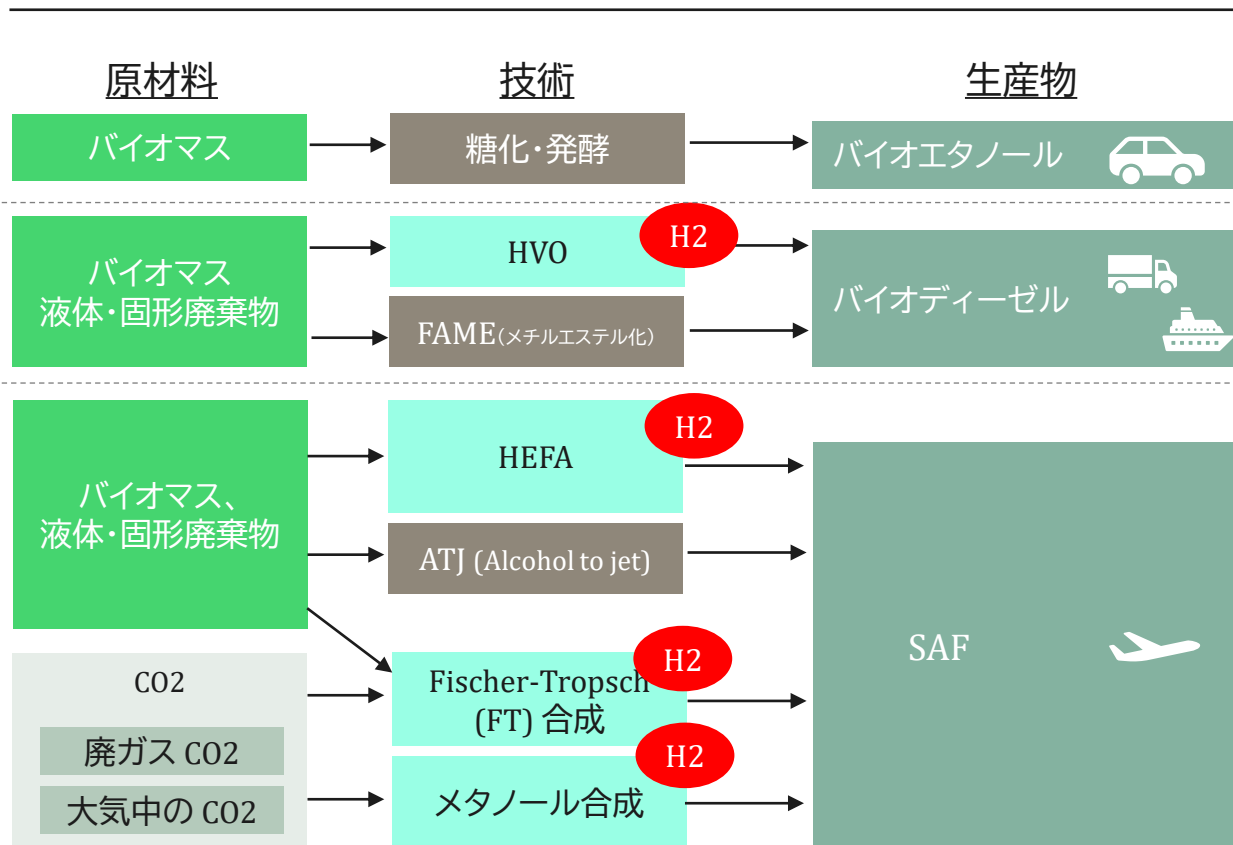


	FAME (Fatty Acid Methyl Ester)	HVO (Hydrotreated Vegetable Oil)
その他の呼称	<ul style="list-style-type: none"> • B100、BDF 	<ul style="list-style-type: none"> • Renewable Diesel、Green Diesel
製造方法	<ul style="list-style-type: none"> • 動植物油や廃食油をメチルエステル化(現在最も一般的な手法) 	<ul style="list-style-type: none"> • 動植物油や廃食油を水素化処理(水素を用いる)
軽油との関係	<ul style="list-style-type: none"> • 軽油との混合が前提であり、単独で使用すると、エンジン等に悪影響が出る。 	<ul style="list-style-type: none"> • 軽油と分子構造が近く、軽油の100%代替が可能(ドロップイン燃料)
性能	<ul style="list-style-type: none"> • HVOに比べ、低温流動性や貯蔵安定性に劣る。 • 酸化・劣化・微生物の繁殖といった問題が生じやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> • 酸化しづらく、長期保管が可能。 • 低温での性能がFAMEより優れている。
ブラジルにおける政策	<ul style="list-style-type: none"> • 大型車両に、バイオディーゼル(FAMEを想定)の混合義務率が課されている。足元の15%から、毎年1%ずつ増加し、2030年に20%に到達予定。 	<ul style="list-style-type: none"> • 今後、右記の混合義務の内数として、HVOの混合義務率が設定される見込み。混合率は未定。
ブラジルにおける活用の現状	<ul style="list-style-type: none"> • 主に大豆油から製造され、車両用ディーゼルに15%混合されている。 • ブラジルは、インドネシアに次ぐ、世界第2位のバイオディーゼル生産・消費国である。 • ブラジルは、気候が温暖な地域が多いため、欧州ほど、低温性能の低さによる支障が生じない。 	<ul style="list-style-type: none"> • 2025年時点で、ブラジルにおいて商業化されていない。 • 2025年3月、ANPIは燃料供給事業者Efanにバイオディーゼルの輸入を初めて認可。Efanが輸入したHVOを、海運会社であるWilson Sonsがリオデジャネイロのアスー港で曳船に活用。

(参考) バイオ燃料・SAFと水素の関係

- バイオディーゼル(HVO)およびSAF(HEFA等)の製造においては、水素が活用される。
- 現在ブラジルでは、HVOおよびSAFの商業的生産は行われておらず、Brazil Biofuel社が、2025年に製造開始を予定している。

バイオ燃料・SAFの主な製造経路



H2 は水素を活用する経路を示す。

図3-1-4-4



SAFの活用状況(航空)

- 2024年に制定された「未来の燃料法」により、2027年以降、国内線を運航する航空会社にSAFの活用が義務付けられている。
- 2025年4月時点で、ブラジルのSAF生産は商業化はされていないが、ペトロプラス社が、2025年6月にSAFの国際生産・販売を予定。また、Vibra Energia SA等、その他数社がSAF製造を予定しており、総額175億レアルの投資が見込まれる。主に、パーム油、大豆油、トウモロコシ油が原料となる見込み。
- 2025年3月、ブラジルの石油製品販売大手Vibra Energia SAは、ブラジルで初めてSAF(HEFA)の商用規模の輸入と国内販売を行った。リオデジャネイロ州の国際空港で、従来燃料に10%混合。

アマゾナス州におけるSAF・HVOプロジェクト

実施者	Brasil Biofuels (BBF) (バイオ燃料製造会社)
場所	アマゾナス州マナウス(フリーゾーン) ※フリーゾーン: 製品の製造に関して最低限履行すべき基礎製造工程基準(PPB)を満たす企業に、税制優遇措置(輸入税の減免、工業製品税(IPI)の免税等)が与えられる。
概要	<ul style="list-style-type: none"> • オランダのTopsoe社のHydroFlex技術により、パーム油を原料に、HVOおよびSAFを製造。また、同社のH2bridge技術により、精製過程で発生するプロパンと炭素を回収し、水素を製造し、工場の電力供給に活用。 • 年間製造能力は、HVOとSAFを合わせて50万トン程度。 • 燃料供給会社であるVibra Energia SAが、5年間の独占購入権を取得すると発表。 • 2025年稼働開始予定。

(参考) 国際海運部門の脱炭素に向けた政策動向

- 国際海運部門に対する脱炭素政策として、EUによる、EU ETS/FuelEU Maritime、IMOによる燃料のGHG強度規制があげられる。いずれも新しい政策であり、海運会社や船主に対する脱炭素化の圧力が高まるには、時間を要する可能性がある。
- EUによる規制は、規制対象の航路に限られるが、既に実行段階にある。一方、EUにおいて、近年複数の脱炭素政策の施行が遅延しており、これらの政策も、今後予定通りに実施されない可能性も考えられる。
- IMOによる規制は、委員会で条約改正案が承認され、最も早くて2027年3月に発効する見通し。

EUによる規制



EU ETS

- EEA加盟国間の航海からの排出量の100%、EEA加盟国－その他の国の間の航海の50%、EEA加盟国の港湾における停泊時の排出量は、EU ETS(排出量取引制度)の対象となる。**船主は、排出量に相当する排出枠を償却する必要がある※。**

- 5,000GT以上の貨物船および旅客船：初回は、2024年排出分を2025年に償却。
- 5,000GT以上のオフショア船：初回は、2027年排出分を2028年に償却。
- 400-5,000GTのオフショア船・一般貨物船：ETSに組み込むかどうかを2026年に判断。

※2024年の排出分の40%、2025年排出分の70%、2026年以降排出分の100%に対して、排出枠の償却義務が課される。

FuelEU Maritime

- 2025年以降、船舶燃料のライフサイクル(Well-to-wake)GHG強度が規制される。規制値は5年ごとに強化される。5000GT以上の船舶が対象となる。(対象航路はEU ETSと共通)
- 海運会社は、自社が保有する船舶全体の年間の平均GHG強度(CO₂、CH₄、N₂Oを含む)が、規制値を下回るようにしなければならない。**
- また、2030年以降は、EEA加盟国の港湾に停泊中のコンテナ船・旅客船は、陸上電源を使用することが義務付けられる。

IMOによる規制



- 2023年、IMOは、2050年頃までに国際海運のGHG排出ゼロを目指すを発表。
- 2025年、IMOの海洋環境保護委員会は、以下の2つの制度を含む条約改正案に合意。今後、2025年10月のIMO会合で採択されれば、早ければ2027年3月に発効する見込み。

1. 使用燃料のGHG強度規制:

2028年以降、総トン数5000トン以上の国際船の燃料について、エネルギーあたりのGHG排出量を規制。基準値(Base Target)、規制値(Direct Compliance Target)の2種類の閾値が設定される。**これらの閾値を未達となった船舶は、IMOのネットゼロ基金に対し負担金を支払う**か、ゼロエミッション船等の低炭素船の排出量と合算・オフセットすることが求められる。

2. ネットゼロ基金:

2028年以降、**5000トン以上の国際船のゼロエミッション化を経済的に支援**する。IMOは1の規制による負担金を、当基金に集約し、ゼロエミッション化の支援に用いる。具体的な報酬のあり方は、2027年3月までにIMOにより検討される。

(参考) 国際航空部門の脱炭素に向けた政策動向

- 国際航空部門に対する脱炭素政策として、EUによる、EU ETS/ReFuelEU Aviation、ICAOによるCORSIAが挙げられる。
- EU ETSは、無償割当の段階的廃止により、**2026年にかけて影響力が強まると**考えられる。さらに、ReFuelEU Aviationにより、燃料供給事業者が、SAF需要を見通すことができるようになったため、**SAF製造が拡大すると**考えられる。
- CORSIAは、現段階では航空会社に追加的な費用発生義務は生じていないが、今後交通量が増加すると、影響力が強まる可能性がある。但し、SAF価格よりも、オフセットコストの方が小さい場合には、価格効果が限定的となる可能性に注意が必要。

EUによる規制



EU ETS

- EEA域内発着便および、EEA-スイス・英国間のフライトは、EU ETS(排出量取引制度)の対象となり、これらを運行する航空会社は、**自らの排出量と同量の排出枠を償却する義務がある**。
- 2025年の排出については、航空部門の排出量キャップの50%が、無償割当される。2026年には、無償割当は完全に廃止され、航空会社は、政府オークション等により排出枠を調達する必要がある。

ReFuelEU Aviation

- EUの空港における航空燃料供給者は、全航空燃料のうち、**以下の割合をSAFに代替することが義務付けられる**; 2025年までに2%、2030年までに6%、2035年までに20%、2040年までに34%、2045年までに42%、2050年までに70%。(※SAFには、e-fuel、第二世代バイオエタノール、グリーン水素が含まれる。)
- また、供給事業者は、全航空燃料のうち、**以下の割合をe-fuelに代替することが義務付けられる**; 2030年までに1.2%、2032年までに2%、2035年までに5%、2050年までに35%。

ICAOによる規制



- 2021年より、ICAO(国際民間航空機関)は、the Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA)と呼ばれる取り組みを実施している。
- 航空会社は、制度に参加している国を結ぶ**国際航空便から排出されるCO2排出量を算定**し、排出が基準値を超えた場合には、**超過排出量に応じてカーボンクレジットを購入し、オフセットする必要がある**。(※なお、使用できるカーボンクレジットは指定されたもののみ)
- 2023年時点で**99%の国際航空が制度対象**となっている。しかし、2021-2023年の国際航空部門からの排出量は、基準値を下回ったため、**これまでのところ、航空会社に排出量のオフセット義務は生じていない**。(※なお、2021-2023年のパイロットフェーズ、および2024-2026年の第1フェーズは、各国の制度参加は任意であるが、2027-2035年の第2フェーズは、後発開発途上国等一部の国を除く、すべてのICAOメンバー国のCORSIAへの参加が必須となる。)

(参考) 日本政府のSAF目標



- 2030年までに、従来燃料の10%をSAFに代替する(国土交通省、2021年)
- 2030年時点でのSAFの需要は、国内便・国際便を合わせて、171万kLに達する見込み。

②鉄鋼セクター

ブラジルの鉄鋼セクターの現状

- ブラジルの第4次国別報告書によると、鉄鋼産業は国内排出量の約4%を占め、**工業部門からの最大の排出源**である。
- ブラジル鉄鋼協会によると、2023年におけるブラジルの粗鋼生産量は約3,200万トンであり、世界の生産量の1.7%を占める。
- ブラジルは**鉄鋼製品の約37%を輸出**している。主な輸出先は米国であり、2023年の米国への輸出量は、全鉄鋼輸出量の6割を占める。なお、その大半は最終製品ではなく、スラブ等の半製品である。

世界の粗鋼生産国トップ10(2023年)

順位	国	生産量(百万トン)	世界生産に占める割合(%)
1	中国	1,019	53.9
2	インド	141	7.4
3	日本	87	4.6
4	米国	81	4.3
5	ロシア	76	4
6	韓国	67	3.5
7	ドイツ	35	1.9
8	トルコ	34	1.9
9	ブラジル	32	1.7
10	イラン	31	1.6

ブラジルの鉄鋼生産の市場(2023年)

国	売上量(百万トン)	割合(%)
国内市場	19,537	63%
海外市場	11,591	37%
合計	31,128	100

(参考)米国に対する主要輸出鉄鋼製品(2023年)

製品	輸出量(百万トン)
半製品(スラブ等)	6,642
圧延鋼板	381
その他	8
合計	7,031

主要鉄鋼製品輸出相手国(2023年)

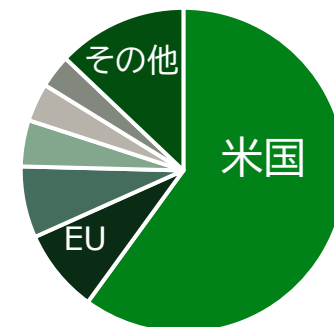


図3-1-4-7

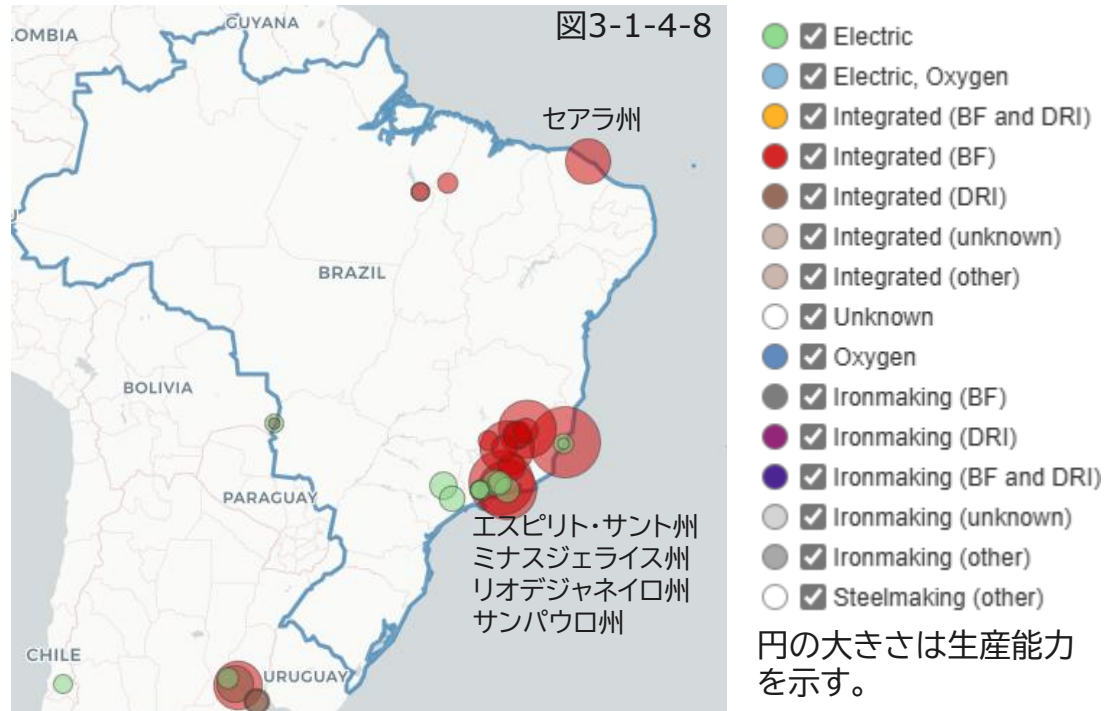
輸出相手国	全輸出に占める割合(%)
米国	60.0
EU	8.3
アルゼンチン	7.1
メキシコ	4.6
カナダ	3.8
ドミニカ共和国	3.3

(出典)ブラジル鉄鋼協会(2024)「Indústria do Aço em Números2024」より作成。

鉄鋼の生産拠点

- 鉄鋼生産能力は、鉄鋼山及び需要地に近い、南東部のミナスジェライス州、リオデジャネイロ州、エスピリト・サント州、サンパウロ州に集中している。2023年には粗鋼の85.5%が南東部で生産された。また、北部のセアラ州でも、粗鋼生産が行われている。
- ブラジルは世界有数の鉄鉱石生産国であり、北部のパラ州および南東部のミナスジェライス州が主要生産地である。
- ブラジルは、南部のサンタ・カタリナ州やリオ・グランデ・ド・スル州にて石炭生産を行っているが、原料炭のほとんどを、米国、豪州、コロンビア、ロシア等からの輸入に依存している。

ブラジルの稼働中・稼働予定の製鉄所のマップ



(出典) Global Energy Monitor, Global Steel Plant Tracker Copyright © Global Energy Monitor. Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

鉄鉱石の産地マップ



(出典) Global Energy Monitor, Global Iron Ore Mines Tracker Copyright © Global Energy Monitor. Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

石炭の産地マップ



(出典) Global Energy Monitor, Global coal Mines Tracker Copyright © Global Energy Monitor. Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

鉄鋼セクターにおける水素活用のインセンティブ

- 鉄鋼セクターに対する、水素活用のインセンティブ(アメ)として、**低炭素水素生産のための特別インセンティブ制度(REHIDRO)**、**税額控除(PHBC)**、海外政府・多国籍金融機関・州政府等からの資金支援等が考えられる。
インセンティブ(ムチ)として、国内排出量取引制度(SBCE)およびEUの炭素国境調整措置(CBAM)の影響が考えられる。
- この他、輸出志向の鉄鋼メーカーは、輸出加工区(ZPE)の税制優遇も活用可能である。

ブラジルの鉄鋼業に対する水素活用のインセンティブ

	アメ(補助金)			ムチ(金銭的負担)	
	REHIDRO	PHBC	国以外からの資金支援	SBCE	CBAM
制度概要	<ul style="list-style-type: none"> 要件を満たす事業者に対し、低炭素水素生産のためのインフラ整備費に係る税(社会保障負担金)の一種である、PIS(社会統合基金)、およびCofins(社会保険融資負担金)を免除。 低炭素水素の拡大に必要な資金を調達するために、インセンティブ付社債(個人所得税の免税、法人所得税の15%減税)を発行可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 条件を満たす低炭素水素およびその派生品の販売者・購入者に対し、総額183億レアルの税額控除(tax credit)を付与。 肥料、鉄鋼、セメント、化学、大型輸送に焦点が当てられている。 ブラジル政府は、特に国内需要向けのプロジェクトを優先すると発言している。 	<ul style="list-style-type: none"> 国際機関や海外政府による補助金・譲許的融資の例は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 気候投資基金(CIF)／ブラジル国立経済社会開発銀行(BNDES)の資金支援 ▶ 世界銀行によるセアラ州パセム港のインフラ整備に対する資金支援 ▶ 国際金融公社(IFC)による資金支援 ▶ その他、H2 Global Fund, ドイツ政府によるグローバル水素拡大プログラム等 	<ul style="list-style-type: none"> 年間排出量が2.5万トンを超える企業は、自社の排出量に相当する排出枠を、当局に提出しなければならない。 提出すべき排出枠が、無償割当量を超過した場合には、政府オークションからの排出枠購入、余剰排出枠を有する企業からの排出枠購入、適格クレジット購入等により、排出枠を入手しなければならない。 	<ul style="list-style-type: none"> 制度対象となるEUの輸入業者は、指定の輸入製品に含まれる体化排出量に応じたCBAM証書を当局に提出しなければならない。 当該輸入事業者とビジネスを行うブラジルの鉄鋼メーカーは、CBAM証書購入費の価格転嫁を受ける可能性がある。 EU市場において低炭素製品の競争力が高まる可能性がある。
時期	2025年1月1日から5年間	2028年から2032年	—	金銭的負担の発生は2030年頃か。	金銭的負担の発生は2026年以降か。(開始時期を遅らせる議論あり)

主要鉄鋼メーカー脱炭素に向けた動向

- ブラジルの主要な鉄鋼メーカーの脱炭素に向けた動向は下表の通り。ArcelorMittalやCSNが水素に関する取組みを実施。
- ブラジルならではの特征として、コークスの代わりに木炭(charcoal)を利用して製鉄が見られる。(なお、現在ブラジルで生産される鉄鋼の約12%が木炭高炉由来。)

ブラジルの主要鉄鋼メーカーの脱炭素に関する取組み

鉄鋼メーカー	粗鋼生産量 (百万トン、2023)	水素・木炭に関する取組	
ArcelorMittal	Tubarão	6,604	<ul style="list-style-type: none"> 2023年10月、EPEと、<u>ブラジルにおけるグリーン水素製鉄の実現性評価のパイロット事業(1年間)</u>に関する覚書を締結。
	Aços Longos	3,740	—
	Pecém	3,045	<ul style="list-style-type: none"> CEOが、将来的に<u>ペセム港水素ハブで製造された水素を活用する可能性</u>について言及
Gerdau	5,843	<ul style="list-style-type: none"> 複数の再生エネルギー発電所を買収している。特に、ミナスジェライス州における再生エネルギー投資に高い意欲を見せている(電力の用途は明示されていない)。鉄スクラップの再利用や、<u>木炭の活用を進めている</u>。 	
Ternium Brasil	4,372	<ul style="list-style-type: none"> 長期的な脱炭素手段の一つとして、水素製鉄を視野に入れている。 	
CSN	3,062	<ul style="list-style-type: none"> 2024年12月、ペトロブラスと、<u>パラナ州にグリーン水素プラントを建設</u>する協定に署名。 ポルトガルのベンチャー企業 UTISと連携し、Volta Redondaにある<u>高炉(UPV)にグリーン水素を投入し、コークス・天然ガスの使用量を削減</u>。本PJは、CIFからの資金支援も獲得する予定。 2025年3月、<u>グリーン水素による鉄鋼業の脱炭素化に向けて、FINEPから、約20億円の融資を獲得</u>。パラナ州での圧延工場での水素を燃料として活用予定。 米国シリコンバレーの<u>電解槽開発ベンチャー企業に投資</u>。 	
Usiminas	2,069	<ul style="list-style-type: none"> 長期的な脱炭素手段の一つとして、水素製鉄を視野に入れている。 	
SIMEC	911	—	
Aperam	726	<ul style="list-style-type: none"> <u>木炭の活用を進めている</u>。 	
Vallourec	684	—	
Sinobras	475	—	
Aço Verde do Brasil	386	<ul style="list-style-type: none"> <u>2020年、再生エネルギーおよび木炭の活用により、カーボンニュートラル鉄鋼を達成</u>。 	
Villares Metals	113	<ul style="list-style-type: none"> 長期的な脱炭素手段の一つとして、水素製鉄を視野に入れている。 	

(参考)ブラジルの製鉄所

- 2023年時点で、ブラジルの鉄鋼生産の約71%が高炉・転炉法によるもので、残りの29%程度が電炉によるもの。
- 一部の製鉄所では、コークスの代わりに木炭(charcoal)を利用して製鉄を行っている。

ブラジルにおいて稼働中の製鉄所一覧(2024年)

プラント名	所有者	州	稼働開始年	規模	形態	木炭利用
Aperam Timóteo steel plant	Aperam Inox America do Sul SA	Minas Gerais	1949	2262	BF, EAF	●
ArcelorMittal Barra Mansa steel plant	Arcelormittal Brasil SA	Rio de Janeiro	1937	750	EAF	
ArcelorMittal Juiz de Fora steel plant	Arcelormittal Brasil SA	Minas Gerais	1984	620	BF, EAF	●
ArcelorMittal Monlevade steel plant	Arcelormittal Brasil SA	Minas Gerais	1937	780	BF, BOF	
ArcelorMittal Pecém steel plant	Arcelormittal Brasil SA	Ceará	2016	2600	BF, BOF	
ArcelorMittal Piracicaba steel plant	Arcelormittal Brasil SA	São Paulo	1955	460	EAF	
ArcelorMittal Resende steel plant	Arcelormittal Brasil SA	Rio de Janeiro	2009	400	EAF	
ArcelorMittal Tubarão steel plant	Arcelormittal Tubarao Comercial SA	Espírito Santo	1983	5000	BF, BOF	
AVB Açailândia steel plant	Aco Verde do Brasil SA	Maranhão	2015	2300	BF, BOF	●
CSN Volta Redonda steel plant	Companhia Siderurgica Nacional	Rio de Janeiro	1946	12000	BF, BOF, EAF	
Gerdau Açominas Ouro Branco steel plant	Gerdau Acominas SA	Minas Gerais	1986	8500	BF, BOF	
Gerdau Cosigua Santa Cruz steel plant	Gerdau Acos Longos Sa	Rio de Janeiro	1971	1983	EAF	
Gerdau Divinópolis steel plant	Gerdau Acos Longos Sa	Minas Gerais	1953	1271	BF, BOF	●
Gerdau Pindamonhangaba steel plant	Gerdau Acos Especiais SA	São Paulo	1980	2400	EAF	
Gerdau São Paulo Araçariгуama steel plant	Gerdau Acos Longos Sa	São Paulo	2006	400	EAF	
Simec Cariacica steel plant	GV do Brasil Industria e Comercio de Aço Ltda	Espírito Santo	1942	579	EAF	
Simec Pindamonhangaba steel plant	GV do Brasil Industria e Comercio de Aço Ltda	São Paulo	2015	480	EAF	
Sinobras Marabá steel plant	Sinobras (Siderurgica Norte Brasil S/A)	Pará	2007	1500	BF, EAF	●
Ternium Brasil Santa Cruz steel plant	Ternium Brasil Ltda	Rio de Janeiro	2010	8000	BF, BOF	
Usiminas Ipatinga steel plant	Usinas Siderurgicas de Minas Gerais SA USIMINAS	Minas Gerais	1962	6500	BF, BOF	
Vallourec Jeceaba steel plant	Vallourec Solucoes Tubulares do Brasil SA	Minas Gerais	2011	2500	BF, EAF	●
Viena Açailândia iron works	Andrade Valladares Engenharia e Construcao Ltda	Maranhão	1988	1300	BF	●

(出典)Global Energy Monitor, Global Steel Plant Tracker, April 2024 (v1) release Copyright © Global Energy Monitor. Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

水素活用に向けた段階的な移行

- ブラジル鉄鋼協会は、鉄鋼業界における排出削減手段として、短期的には電炉やバイオ炭の活用、中期的には電炉や天然ガスのコークス代替(直接還元)等に注力と発表しており、必ずしも短中期的には水素に焦点を当てたものにはなっていない。
- 国内最大手のArcelor Mittal社は、高炉法にて微粉炭の一部を天然ガスに置き換えていく技術の導入に取り組んでおり、中長期的に水素の混合が検討される可能性がある。直接還元法はGerdauがPetrobrasと検討開始したが、プラント自体がまだブラジルには存在しないため、足下では、海外向けHBI*の輸出を開始し、国内でも市場環境が整い次第、本格化が見込まれる。

鉄鋼業界の脱炭素手段

- ブラジル鉄鋼協会は、気候変動に関するポジションペーパーにおいて、短・中・長期の脱炭素手段について言及している。
- ただし中期以降の具体的な施策については明確な言及がなく、業界全体として統一された指針も存在しないと理解。現状、各社で取り組み内容に差異が見られる状況(右記)。

短期

- エネルギー効率の向上
- 金属の活用の最適化
- 木炭等のバイオ還元剤の活用
- 副産廃棄物のリサイクル

中期

- 鉄スクラップを用いた製鉄の拡大
- 天然ガスのコークス代替

長期

- より炭素強度が低い革新的な技術(水素を含むと考えられる)

(出典) Brazil Steel industry(2022)「Position paper-Climate change」

鉄鋼大手各社の取り組み

		Arcelor Mittal	Gerdau
脱炭素に向けた取り組み(ブラジル国内)	ブラジル国内粗鋼生産量(2023年)	1,339万トン/年 (国内第1位)	584万トン/年 (国内第2位)
	短期	<ul style="list-style-type: none"> 電炉の活用(既に国内生産の約22%がスクラップ由来) 木炭等のバイオ炭の活用 	<ul style="list-style-type: none"> 電炉の活用 木炭等のバイオ炭の活用(広大な森林資産を保有、バイオ炭に活用している)
	中長期	高炉への天然ガス活用パイロットプロジェクト <ul style="list-style-type: none"> Tubarão製鉄所の第3高炉にて、従来の微粉炭の一部を天然ガスやコークス炉ガスに置き換える技術を導入。今後、水素の活用についても研究開発を行う予定。 	直接還元法の検討開始 <ul style="list-style-type: none"> 2024年にPetrobrasとMoUを締結、天然ガスを使った直接還元技術や水素の共同検討について合意。また両社間でガス供給の相対契約も進めている。
	中長期手段の実現に向けた課題	「水素活用に向けた技術は存在し、どう実現するかも理解しているが、問題はコスト。現状は、自社の競争力を下げてまで水素導入を判断できる材料に乏しい。」 (7月の水素カンファレンスにおける同社の発言)	「短中期的な解決策は天然ガス。ただし、プレサルから天然ガスを抽出できるにも関わらず、流通インフラが整っていない。今日ブラジルに欠けているのは、このガスを主要な消費者源に届けるためのインフラを構築すること」 (同社CEOへのインタビュー記事を参照し弊社にて意訳)

(出典)粗鋼生産量のデータはBrazil Steel industry(2024)「Steel Industry in Number」より抜粋

③肥料セクター

ブラジルの肥料セクターの現状

- ブラジルの2024年の肥料消費量は約4,200万トンと世界有数であるが、その90%にあたる約3,800万トンを、海外からの輸入に依存している。窒素肥料については、ロシア、カタール、中国等より輸入している。
- ウクライナ危機により、肥料の供給不足が懸念されるようになり、2022年3月、「国家肥料計画2050」(政令第10,991号)が打ち出された。肥料の国産化を進め、2050年までに肥料の輸入割合を45%に低下させることを目指している。

ブラジルの肥料に関する統計(2024)

項目	量(トン)
国内消費量	42,006,733
国内生産量	6,614,467
輸入量	37,902,753
輸出量	590,661

(注)NPKに関する肥料の総計を占めず。
 (出典)ANFA (National Association for Fertilizer Diffusion)
 データより、ERM作成。

ブラジルにおける肥料の消費量・輸入量・生産量の推移

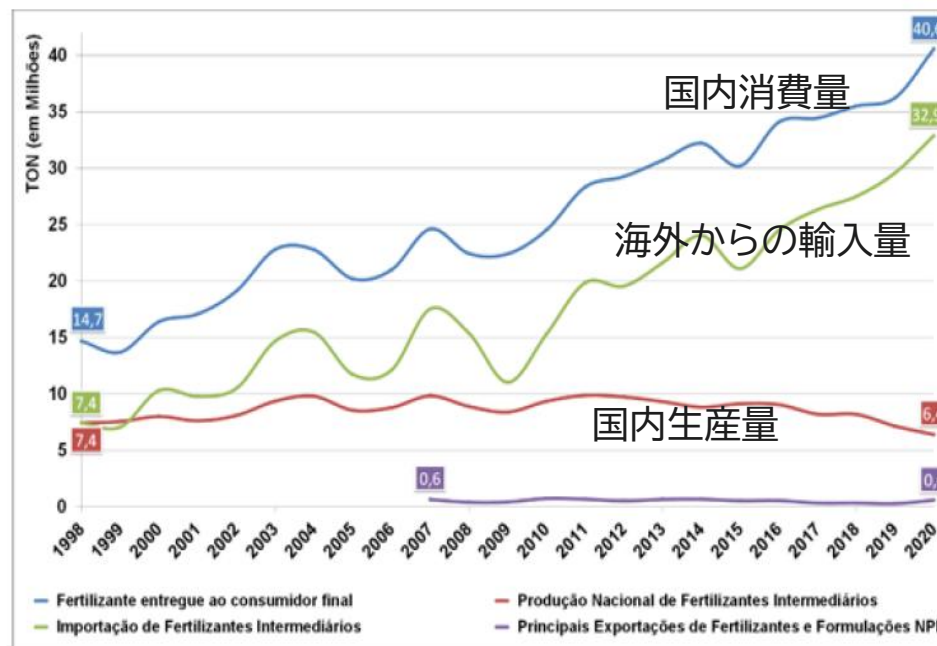


図3-1-4-12

国家肥料計画2022-2050



SECRETARIA ESPECIAL DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS PÉTRIA AMADA BRASIL 図3-1-4-13

(出典)ブラジル政府(2022)「PLANO NACIONAL DE FERTILIZANTES 2050」

国家肥料計画におけるグリーン水素の位置づけ

- 「国家肥料計画2050」は、7の関連省庁の大臣、業界団体代表等^(注)が参画するConselho Nacional de Fertilizantes e Nutrição de Plantas (CONFERT)という評議会の主導により2022年に制定された。
- 同計画は、窒素肥料の国産化において、**短期的にはグレー水素を用いた生産**に焦点を当てており、**2050年にグリーンアンモニアの実現**を目指すとしている。

(注)CONFERTのメンバーとして、以下11名が含まれる。開発・商工貿易大臣、農業畜産大臣、科学技術イノベーション大臣、農業開発大臣、財務大臣、環境・気候変動大臣、鉱山エネルギー大臣、ブラジル農業研究機構(Emprapa)代表、ブラジル農業畜産連合会会長、ブラジル全国工業連盟代表、ペトロブラス社長。

国家肥料計画の概要

- 国家肥料計画では、NPK肥料の増産に向け、5つの戦略ガイドラインを策定し、それぞれに目標・とるべきアクションを設定。(合計82の目標、129のアクションを策定。)

<5つの戦略ガイドライン>

1. ブラジルの既存の肥料工場とプロジェクトを近代化し、再活性化し、拡大。
2. ブラジルのビジネス環境を改善し、肥料と植物栄養チェーンへの投資を誘致。
3. ブラジル市場への供給を改善するために、国内肥料生産チェーンの競争上の優位性を促進。
4. ブラジルの肥料と植物栄養チェーンの開発と研究開発への投資を増加。
5. インフラを適応させて物流ハブを統合し、ベンチャーを存続可能に。

- 窒素肥料の国産化については、**国内天然ガス由来のグレー水素を用いた肥料製造に焦点を当てており、今後天然ガス価格を引き下げる政策の整備や、インフラ整備を実施する**としている。

国家肥料計画におけるグリーン水素に関する記載

1. グリーン/ブルーアンモニアをベースとしたユニットを、**2050年までに3つ以上設置**するために投資を誘致する。
2. できるだけ民間資金やPPIを活用し、少なくとも10年間ごとに1件、**グリーン/ブルー水素ベースの窒素肥料プラントの導入に向けた技術開発を促進**する。

※計82の目標、129のアクションのうち、グリーン水素に言及している記載は上記2項目のみ。

(出典)ブラジル政府(2022)「PLANO NACIONAL DEFERTILIZANTES 2050」

主要な肥料メーカー

- ブラジルの主要な肥料メーカーとして、以下の企業が挙げられる。

ブラジルの主要な肥料メーカー

ヤラ・インターナショナル(Yara International):

- ノルウェーの多国籍企業で、ブラジルにおいても大規模な事業を展開。ヤラは肥料の製造および流通を行っており、NPK(窒素、リン、カリウム)製品のブレンドおよび供給施設を保有。サンパウロ州で、サトウキビからバイオメタンを生成するプロジェクトを実施している。
- また、パラグアイでは、イタイプ水力発電所の再エネを活用して、グリーン水素を製造し、硝安肥料を製造するプロジェクトを進めている。2025年Q4に着工、2027年創業開始予定。

モザイク・フェルティライザンチス(Mosaic Fertilizantes):

- アメリカの企業で、ブラジルにおいて大規模なリン鉱石の採掘および加工事業を展開。また、カリウムやその他の原料を輸入してブレンド。

ペトロbras(Petrobras) - FAFENユニット:

- ペトロbrasはかつてFAFEN(Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados)という子会社を通じてアンモニアや尿素の肥料工場を運営していたが、多くの工場は閉鎖または民営化された。

エリンゲル(Heringer):

- ブラジルの企業で、肥料のブレンドおよび流通に特化。アンモニアのような原料の生産は行っていないが、流通網において重要な役割を果たす。

ヴァーレ・フェルティライザンチス(Vale Fertilizantes) - 現在はモザイクの一部:

- ヴァーレはかつてリン酸および窒素肥料の製造事業を行っていたが、2018年にその肥料事業をモザイクに。

フェルティライザンチス・トカンチス(Fertilizantes Tocantins):

- NPK肥料のブレンドと流通を専門とするブラジルの企業で、地域市場に重点を置く。

主要プレイヤーのグリーンアンモニア製造に向けた動向

- 国内肥料生産向けのグリーンアンモニア製造を目指しているプロジェクトとして、Atlas Agro社のUGFプロジェクトが挙げられる。2027年から、ミナス・ジェライスにおいて、年間53万トンのグリーンアンモニアを製造予定。
- バイーア州においても、再エネ企業等の連合により、肥料用アンモニア製造設備の建設に向けた協定が結ばれている。
- これに加え、肥料大手のUnigelもグリーンアンモニアプラント設置の検討を行っている(財政危機により計画を停止中)。また、肥料に特化していない他のプロジェクトより製造された、グリーン水素・アンモニアから窒素肥料を製造することも可能である。

ミナス・ジェライス州におけるプロジェクト

プロジェクト名	Uberaba Green Fertilizer(UGF)プロジェクト
実施者	Atlas Agro(低炭素窒素肥料製造会社)
場所	ミナス・ジェライス州ウベラバ
概要	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光と風力発電(PPA)により、年間53万トンのグリーンアンモニアを生産し、周辺地域の肥料需要を満たすことを目指す。半径500km圏内の窒素需要の25-30%を供給する見込み。 2023年にEPCの選定を開始。 電気分解容量は2.5GW。投資額は約50億レアル。
稼働開始日	2027年(予定)

バイーア州におけるプロジェクト

実施者	Aker Clean Hydrogen:水素・アンモニア製造会社 Statkraft:再エネ企業 Sowitec:再エネ企業
場所	バイーア州
概要	<ul style="list-style-type: none"> 輸入グレーアンモニアを、グリーンアンモニアに置き換えることで、地域の脱炭素を支援することを目指す。 2022年に三社でMOUを締結。
稼働開始日	2027年(予定)

(出典)各種資料よりERM作成。

④セメントセクター

ブラジルのセメントセクターの現状

- ブラジルは世界7位のセメント生産国であり、2024年のブラジルにおけるセメント消費量は約6,470万トン。ブラジルの産業部門の排出の約2割を占める。生産拠点のおよそ半数は南東部に位置し、次点で北東部で盛ん。
- 排出の約6割がプロセス排出($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$)、4割がエネルギー由来排出(高温焼成のための石炭燃焼)。排出削減策としてmCCUSや混合セメント、省エネ、燃料転換が注目される。**水素の活用先としては、回収したCO2と反応させメタン製造し、燃料(石炭)を代替することが考えられるが、コストが高いため、現時点で大きな事業機会が確認されない。**
- セメントセクターにおけるグリーン水素の活用事例として、リオグランデ・ド・ノルテ州におけるプロジェクトが挙げられる。年間250トンのグリーン水素を生産し、セメント製造に活用する予定。2027年にパイロット事業の稼働を目指す。

セメントの製造拠点

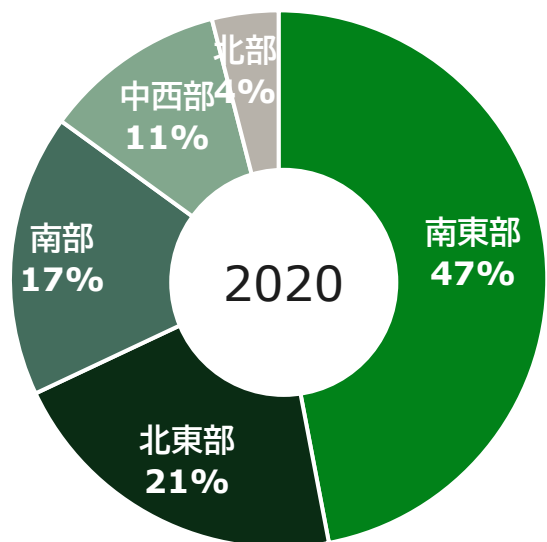


図3-1-4-16

主要セメントメーカー

セメントメーカー	セメント生産量 (百万トン、2023)
Votorantim	34.9
Intercement	16.0
CSN Cimentos	15.8
Nassau	8.4
Mizu	7.0
Nacional	5.6
Tupi	3.9
Ciplan	3.6
Itambé	2.7
その他	8.4

リオグランデ・ド・ノルテ州におけるグリーンセメントPJ

実施者	州政府 CPFL Energia (中国国家電網グループの一部) Mizu Cimentos (セメント企業)
場所	リオグランデ・ド・ノルテ州バラウナ
概要	<ul style="list-style-type: none"> • 2024年8月、実施者三者は、Mizu Cimentosのセメント工場においてグリーン水素を活用したセメント製造を行う協定を締結。民間シンクタンクである資源エネルギー戦略センター(CERNE)が支援する。 • 年間250トンの水素を製造する予定で、電気分解容量は1MW。投資額は約4,000万リアル。
稼働開始日	2027年(予定)

2. 現地の課題の特定や目標設定

ブラジルのグリーン水素産業における課題とニーズの考察

- これまでの調査ならびにブラジル・日本の企業や関係者へのヒアリングを通して、ブラジルのグリーン水素産業における課題・ニーズを以下の通り特定。特に、プロジェクト開発やオフテイクを推進するための制度やインセンティブの仕組みがまだ確立していないことが、オフテイクの確保や系統・系統連携の難しさ等に繋がっており、早期確立が期待されているところである。

グリーン水素サプライチェーン

ニーズ・課題

()内は当該課題・ニーズについて言及した企業・組織のタイプを示す



再生エネルギー・送電

- 北部における系統接続の難しさ、出力抑制リスク(多数のブラジル企業、ABH2*)
- 北部のみならず全国的に、水素事業開発に際して新たに系統接続や事前スタディの必要性が生じている(日本企業) ①
- 再生エネルギーコストが国際競争力を持ち続けること(日本企業)



水素・水素派生物の製造

- 電解槽技術のコストの高さ、技術リスク(現地ディベロッパー)
- ブラジル国内におけるバリューチェーンの内製化や、高付加価値製品の製造(ABH2、ブラジル政府) ②



各種インフラ(貯蔵、輸送、港等)

- 水素や水素派生物の輸送、貯蔵、港等のインフラ整備や、複数ステークホルダーが絡むビジネスモデル構築における経験不足(ブラジル港湾事業者)



水素・水素派生物の利用

- グリーンプレミアムを払う国内オフテイクの確保、それを支える制度的枠組みの存在(多数のブラジル企業)
- 欧州企業の撤退・検討頓挫、日本によるオフテイクへの期待(多数のブラジル企業) ③

- 法的枠組みの未整備(Rehidro, PHBO, 低炭素水素の認証制度等)
- ファイナンスへのアクセス(デッド・エクイティ両方) ④
- レアル建てファイナンスの検討

日本の貢献の可能性

日本企業は、系統関連サービス(①), 水素製造等技術・サービス提供および国内産業の創出(②), オフテイク(③), ファイナンス提供者(④)としての貢献が考えられる

3. 相手国関係者等への提案

本MP事業提案のゴール

- 本事業では、日本の官民の水素市場への参入を進めるため、ブラジルにおける政策・市場構築におけるメインプレイヤーを特定し、**日本とのビジネス連携を進めることのメリットや魅力を訴える**ことを目指した。
- MP事業の成功には、提案先の特定が重要である。デスクトップ調査を踏まえ、現地調査および各種セミナーに参加し、主要ステークホルダーとの関係を構築し、**効果的な提案先を特定**した。現地情報を踏まえMPを精緻化したうえで、提言を行った。

デスクトップ調査による提案先のリスト化

<p>1</p> <p>ブラジル政府における水素政策関係省庁の特定</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鉱山エネルギー省(MME) ・ 科学技術革新省(MCTI) 等
<p>2</p> <p>水素政策の実施に重要な役割を果たす政府系機関・産業団体等の特定</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギー研究公社(EPE) ・ ブラジルグリーン水素協会(ABIHV) ・ ブラジル水素協会(ABH2) 等
<p>3</p> <p>先行する民間水素事業者の特定</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ IEAの水素案件データや、ブラジル政府選定の水素事業等に関するロングリストを作成

提案先の精査

- ・ 現地調査を踏まえ、MPの提案先として効果的な相手の絞り込みを実施(6, 7月出張)
- ・ 各種セミナー・イベントへの参加により、主要ステークホルダーとの関係を構築(6, 7月出張)

MPの提案

- ・ MPの精緻化後、ブラジル水素政策や市場に影響力を持つステークホルダーに提言(10月出張)
- ・ 水素市場における日本企業のブラジルへの貢献の機会について協議する仕組みの素地を構築(10月出張)

本事業のゴール

日本の官民の水素市場への参入を進めるため、ブラジルにおける政策・市場構築におけるメインプレイヤーを特定し、**日本とのビジネス連携を進めることのメリットや魅力を訴える**

本MP事業の提案先の精査

- 水素事業における日伯の関係強化に向けた、MPの提案先候補として、**ブラジルの水素政策や水素推進事業において中心的な役割を担う、3省庁、2政府系機関、1産業団体、1金融機関**を特定。
- 7月出張時に関係を構築し、10月の第4回ブラジル水素会議において、MPの提案を行うことを目指した。

ブラジルの低炭素水素政策を主導する 主要中央省庁

鉱山エネルギー省 (MME)

- 役割: 国家水素計画(PNH2)を主導し、エネルギー計画、規制、インフラ整備担う。
- 水素関連部局: エネルギー移行局(DTE)
- 主な施策: 国家水素計画に沿った制度整備と市場形成

開発・産業・商業・サービス省 (MDIC)

- 役割: 産業政策および競争力強化を担当し、水素市場の形成や新産業化を推進。
- 水素関連部局: グリーン経済局
- 主な施策: 産業脱炭素化へ水素活用と資金支援

科学技術革新省 (MCTI)

- 役割: 水素関連の科学技術開発、研究・イノベーションを推進。
- 水素関連部局: 先進技術開発局
- 主な施策: ブラジル水素イニシアティブ(IBH2)を2023年省令第7,678号創設。

連携の可能性が高い 金融機関

ブラジル国家経済社会開発銀行 (BNDES)

- 役割: 政府直轄の公的金融機関であり、同国の経済発展を支援。
- 主な活動: 世界銀行との連携を通じ、水素インフラ整備や技術開発、リスクファイナンスの枠組み構築も実施。2022年、グリーン水素支援専用のプログラムを立ち上げ。

低炭素水素政策関連の施策実施を主導する 政府系機関

エネルギー研究公社 (EPE) ※MME管轄

- 役割: エネルギー分野の技術的調査・計画支援を行い、水素政策にも貢献。
- 主な活動: 「水素技術ロードマップ」策定、2055年までの政策・投資指針を提示。

ブラジル輸出投資促進庁 (APEX) ※MDIC管轄

- 役割: 水素関連プロジェクトを含む外国投資・輸出機会の促進。
- 主な活動: 国際連携の構築、ブラジルの水素ポテンシャルの海外発信。

官とのつながりが強い 産業団体

ブラジル水素協会 (ABH2)

- 役割: 産業界・学术界・政府間の連携促進。
- 主な活動: 安全基準、認証制度、規制枠組みの整備支援。水素技術に関するイベント・セミナー・国際会議の開催。国際機関との共同研究・イノベーション推進。

在東京ブラジル大使館経済局

- ブラジル省庁と関係団体との連携においては適宜助言を頂く

本MP事業の提案先(主要関係者)

- 本MP事業では、**国家水素計画(PNH2)**を所管する省庁である**MME**、**MDIC**、**MCTI**に提案を実施。さらに、MMEの執行機関である**EPE**、MDICの執行機関である**APEX**、および産業団体である**ブラジル水素協会**にも、MPの提案を実施した。
- 但し、今後日本の取組みとの連携の可能性が高い、BNDESには直接の接点を持つことができなかった。

	組織	組織の役割	担当者・役職	提案実績
中央省庁	鉱山エネルギー省 (MME)	<ul style="list-style-type: none"> 国家水素計画(PNH2)を主導し、エネルギー計画、規制、インフラ整備担う。 	Karina Araujo Sousa エネルギー移行局 局長 Director, Energy Transformation Department	7月および10月面談実施
	開発・産業・商業・サービス省 (MDIC)	<ul style="list-style-type: none"> 産業政策および競争力強化を担当し、水素市場の形成や新産業化を推進。 	Francisco Paiva 脱炭素化・グリーンファイナンス担当局長 Director, Decarbonization / Green Finance	10月面談実施
	科学技術革新省 (MCTI)	<ul style="list-style-type: none"> 水素関連の科学技術開発、研究・イノベーションを推進。国内企業および海外企業との提携および認証関連も実施。 	Osorio Coelho 先進技術開発局長 Director Advanced Technology	10月、アシスタントと面談実施
政府系機関	エネルギー研究公社 (EPE)	<ul style="list-style-type: none"> 水素ロードマップ及び関連調査の実施 	Thiago Vasconcellos Barral Ferreira 所長 President	7月および10月面談実施
	ブラジル輸出投資促進庁 (APEX Brasil)	<ul style="list-style-type: none"> 水素関連プロジェクトを含む外国投資・輸出機会の創出促進。国際連携の構築、ブラジルの水素ポテンシャルの海外発信。 	Carlos Padilla 国際投資コーディネーター Coordinator International Investment Hanna Tatarchenko Welgacs 投資部門局長 Director, Investment Department	10月面談実施
産業団体	ブラジル水素協会 (ABH2)	<ul style="list-style-type: none"> ブラジルにおける水素政策、基準策定及び海外との連携。英国、オランダ政府のブラジル向け支援の実行計画を策定 水素政策関連省庁の下、官民連携の実質的な取組みを推進。 	Paulo Emilio Miranda 会長 Giovani Machado 諮問委員会 委員長 Gabriel Lessery エコノミスト	7月、10月面談実施及びマスタープラン作成段階における協議複数回実施
金融機関	ブラジル国家経済社会開発銀行(BNDES)	<ul style="list-style-type: none"> 政府直轄の公的金融機関であり、低炭素水素事業を含め、同国の経済発展を支援。 	—	接点は確保できなかった

フォローアップ期間も見据えた将来的な提案のロードマップ

- 本MP策定を踏まえ、政府間ハイレベル対話から企業レベルでの水素分野での連携を目指す。
- 本MPの成果として実施に移すアクション(②~④)と今後構築を目指す①ハイレベル対話および⑤州レベル対話の実現が望まれる。

本MP事業での成果

1. ブラジル水素政策構築のメインプレイヤーとの関係構築
2. 詳細なデスクトップ調査および現地における水素政策と市場の現状を踏まえた現地ニーズ理解
3. 日本企業の強みと具体的な現地政府および企業のニーズを踏まえた事業候補の提案

①日伯ハイレベル対話
(2026年以降)

- 本年は政府間レベルでエネルギー分野での対話の場が設けられたが、水素分野も、その中で含まれることを目指す。
- 一例としては、旧来より実施されてきた「日伯賢人会」のテーマとして取り上げ、日伯における水素連携の提言を想定

②水素を中心としたエネルギー分野での対話
(2026~2029年)

- 欧米各国は鉱山エネルギー省および傘下のEPEを通じてエネルギー政策策定段階から資金支援などを含む関係構築している
- これから水素ロードマップの具体化が進められる3年間程度を目途にEPEおよびABH2を通じて水素政策作りに貢献

③産業セクター毎の対話拡大
(2026・2027年)

- 今回のMP策定では、注力分野として、鉄鋼、海運(含む港湾セクター)、電力(系統)、金融(ECAおよび国際機関)などを特定したことから、同セクターへの積極的な働きかけが望まれる
- これら主要セクター間の両国間連携の枠組みを作ることを目指す

④具体的なプロジェクトレベルでの開発推進
(2025~)

- MP策定にあたり、具体的なFSのテーマ、パイロット・プロジェクトなどを特定していることから、本年より今後の具体的なニーズに応えるようなアクションを開始
- 日本側、ブラジル側のニーズについては、調査、FSから具体的な案件組成に必要なファイナンス検討まで、個別に検討することを目指す

⑤州レベルでの水素事業推進
(2026年以降継続的に)

- ブラジルで組成される水素事業の多くは港湾インフラを中心とした“水素クラスター”の形態となっており、地域州政府のエネルギー政策との連携は重要
- 本MP提案時に支援をいただいたRS州とは林在ブラジル大使が情報交換を行っているが、今後水素案件の開発支援では、積極的に州政府との対話の場を構築することが望まれる。

4. 成果

MP事業全体の評価

- 本事業の主な成果として、**ブラジル政府に低炭素水素に関するMPを提案し、良好な反応を引き出せた点**、および**ブラジルの水素関連事業者とネットワークを形成**し、日本との連携を前向きに検討してもらえるよう、資金や技術についてアピールできた点が挙げられる。
- 一方、日本企業に、ブラジルにおける水素関連事業展開を強く志向してもらうには、事業へのファイナンススキームの確立や、日本が貢献できる領域の周知・働きかけが必要と考えられる。

本MP事業の主な成果

1 現地政府に対するMPの提案

- ブラジルにおける水素政策や、ISO等に対する技術提言を積極的に行っている、**ブラジル水素協会(ABH2)**と密に連携することにより、**鉱山エネルギー省**や、**開発・産業・商業・サービス省**に、提案を行うことができた。
- 提案内容は、デスクトップ調査に加え、水素関連事業に関心がある、**日本企業およびブラジル企業とディスカッションを踏まえて作成**した。さらに、**現地の市場環境や政策に詳しいブラジル水素協会にもレビューを依頼**し、より現地の状況に沿って精緻化したうえで、**現地政府に打ち込んだ**。結果、**政府からも、現地政策目標と整合しているとのコメントを得た**。
- 特に、水素関連プロジェクトを含む外国投資・輸出機会の創出促進を担う**ブラジル輸出投資促進庁(APEX Brasil)**には、今回議論した内容を踏まえ、**水素イベントで、日伯の協調の可能性について講演をしていただくことになった**。今後、事業者を主体とした、具体的な事業の推進につなげていく必要がある。

2 ブラジル水素関連事業者に対する日本の魅力のアピール

- 本事業では、ブラジルにおける水素関連の2つのイベントに参加し、主要関係者との関係構築を実施した。(①The 5th Hydrogen Congress for Latin America and the Caribbean (2025年7月15-16日)および、②4th Brazilian Hydrogen Congress (2025年10月22-24日))
- さらに、両イベントではセミナーの登壇者として、イベント参加者に対し、**日本の水素政策の現状や、資金・技術面での連携の可能性、グローバルサウス事業等に関する講演を行い、日本の魅力をアピールした**。
- さらに、まさに今、事業展開を進めている水素関連事業者らと、個別に打合せを行い、**日本企業と連携のうえ事業を推進することのメリットを伝え、将来的なFSや実証事業の実施も含めた、検討を促すことができた**。帰国後も、継続的に議論を行い、**先方のニーズの特定や、日本の貢献の可能性について、検討を重ねている**。

