

国際通貨研レポート



Institute for International Monetary Affairs (IIMA)

公益財団法人 国際通貨研究所

資源国オーストラリアの脱炭素に向けた取り組み

公益財団法人 国際通貨研究所

経済調査部 研究員

秋山 朝子

asako_akiyama@iima.or.jp

1. オーストラリア経済の特徴と温室効果ガス排出量の現状

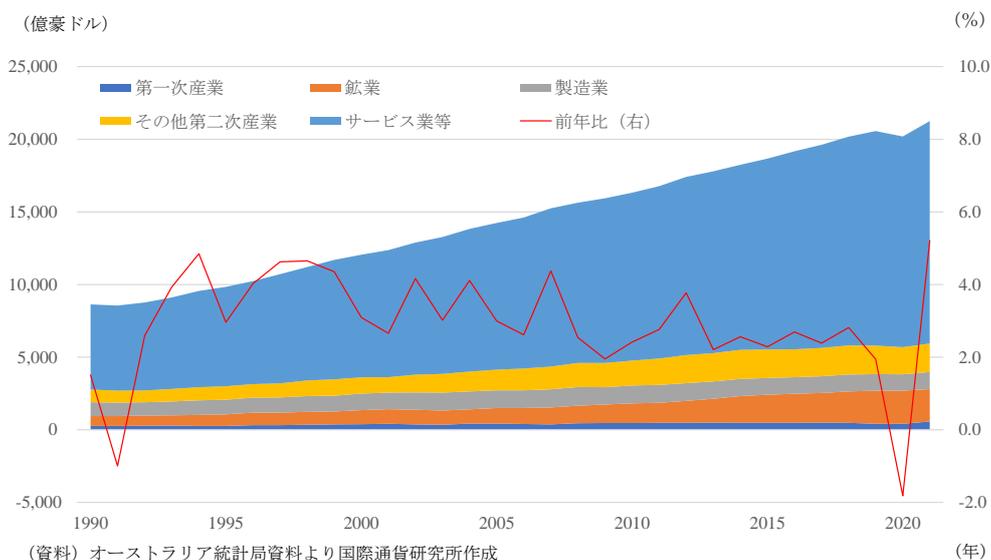
(1) 資源を強みとするオーストラリア経済

オーストラリアは石炭や鉄鉱石などの地下資源に恵まれた資源大国だ。こうした地下資源等の輸出拡大や、移民を中心とする人口増に伴うサービス業の発展等によってオーストラリアは経済成長を続け、1991年から新型コロナウイルスが流行する2020年までの間、28年にわたり実質GDPのプラス成長を維持し続けてきた（第1図）。オーストラリアの輸出品目を確認すると、鉄鉱石・鉱物や、石炭・LNGなどの化石燃料が2000年代から大きく伸び、直近では輸出額の約6割を占めている（第2図）。

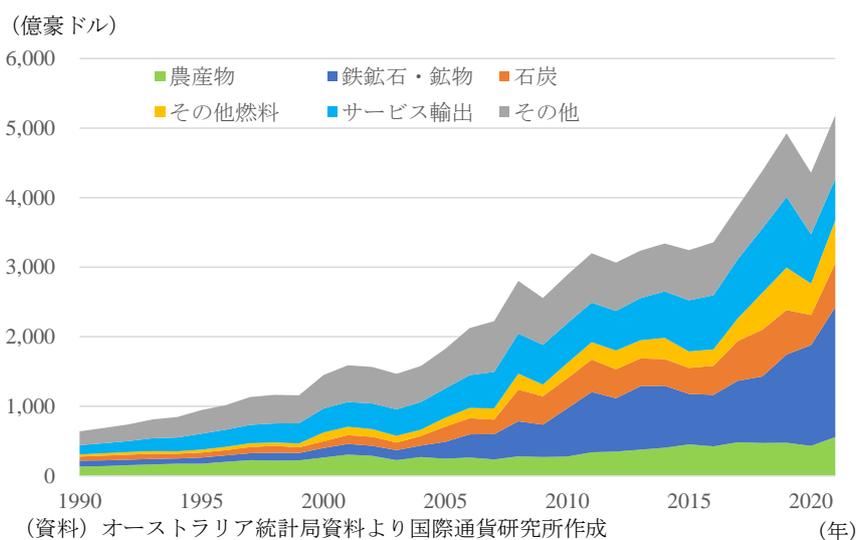
しかし、昨今、世界の主要国・地域は気候変動対策として脱炭素化実現に向けた動きを加速させており、将来的には石炭を代表とした地下資源の需要減少をまねく可能性が高い。オーストラリアの主な石炭輸出先¹は、日本、インド、韓国であり、この3カ国への輸出分だけで石炭輸出額の3分の2程度を占めるが、日本と韓国は2050年までのカーボンニュートラル達成を表明、インドは2070年までの達成を目標として掲げている。

¹ 2020年以前は中国が日本に次ぐ第2位の石炭輸出先だったが、豪中関係悪化により2020年後半に中国が豪産石炭の輸入規制を開始したことで、輸出額が大きく減少。2021年は記載の3カ国が石炭輸出先の上位となった。2023年に入り、中国が豪産石炭の輸入再開を検討しているとの報道もあり、近々また中国がオーストラリアの石炭主要輸出先に戻る可能性もある。なお、中国は2060年までのカーボンニュートラル達成を表明している。

第1図：オーストラリアの実質 GDP 推移（産業別）



第2図：オーストラリアの輸出額推移



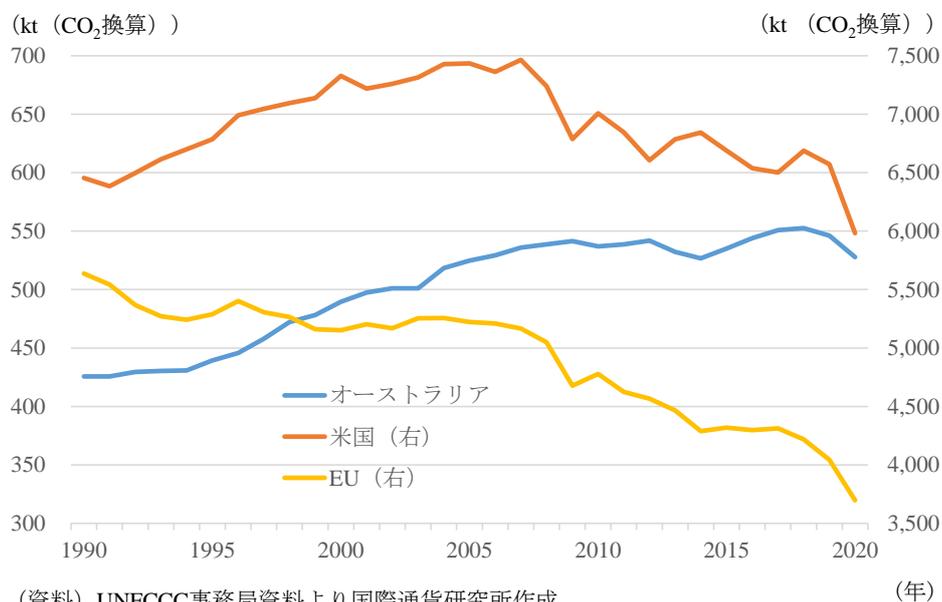
(2) 温室効果ガス排出量の削減ペースは緩やか

気候変動問題はオーストラリアにとっても他人事ではない。近年オーストラリアでは、長期にわたる干ばつや大規模な森林火災、豪雨による大洪水などが発生しており、人々の生活や経済に大きな被害をもたらした。温室効果ガス（以下 GHG）削減等の気候変動対策は、オーストラリアにとっても優先して対応すべき課題となっている。

しかし、オーストラリアの現状を確認すると、資源大国であることや人口が増え続けていることもあり、GHG 排出量はピークアウトしているものの、米国や EU と比べ減少ペースは緩やかである（第3図）。また、一人あたりの CO₂ 排出量は OECD 諸国の中で最も多い（第1表）。2013年から2022年までオーストラリアで政権を握っていた保守連合が「脱炭素」に総じて慎重だったこともあり、オーストラリアは世界のカーボン

ニュートラルに対する取り組みからやや遅れた状況にある。

第3図：GHG 排出量推移²



第1表：OECD加盟国の一人あたりCO₂排出量 (2020年)

国名	排出量 (トン/人)
オーストラリア	14.57
カナダ	13.36
米国	12.90
ルクセンブルク	11.81
韓国	10.56
日本 (7位)	7.87
OECD加盟国平均	7.52
EU加盟国平均	5.34

(資料) IEA資料より国際通貨研究所作成

2. 脱炭素に向けたオーストラリアの取り組み

(1) オーストラリア政府の脱炭素計画

オーストラリアも気候変動対策としてGHG排出量削減に向けた計画を策定している。その大枠は、2050年までのネットゼロ達成を目標に掲げた「長期排出削減計画 (Australia's Long-Term Emissions Reduction Plan)」として2021年に打ち出されており、次頁第2表に記載の原則の下、オーストラリアの強みを持続させながら、技術開発を梃

² 本レポートではIEAやEUなどに合わせ、LULUCF (土地利用、土地利用変化及び林業 (Land-Use, Land-Use Change and Forestry) 分野) 考慮前のデータを使用。なお、オーストラリア政府は排出量削減の進捗管理や計画策定にLULUCFを考慮したGHG排出量を用いており、このベースでは、2007年をピークに約23%減少している。

に GHG 排出の実質ゼロを達成しようとしている。

同計画は、①技術コストの低減、②GHG 排出削減に必要な制度・インフラ・市場等の大規模展開、③クリーン水素や蓄電用のレアメタルなどの輸出拡大による既存・新市場の機会獲得、④二国間・多国間協力促進、の4軸で構成されている。その上で、優先的低排出技術（Priority low emissions technologies）（第3表）を特定し、再生可能エネルギー関連技術や二酸化炭素の回収・貯蔵（CCS）技術等への優先的な投資によって、クリーンエネルギーの低コスト化とその更なる浸透、地下資源の持続的利用を目指す計画である。この優先的低排出技術、低排出を実現するためのインフラ³、新興技術⁴を中心に、2030年までに最低200億ドルの投資を行なうと掲げている⁵。

また、優先的低排出技術の一つである水素資源の開発については、世界の水素リーディング国になるために「国家水素戦略（Australia's National Hydrogen Strategy）」が打ち出されている（なお、水素利用上の課題については補論「エネルギー源としての「水素」を考える」を参照）。さらに、低排出技術に関わる国内雇用の拡大も図っており、2050年までに、地方地域を中心とした10万以上の雇用創出を見込んでいる。

2022年5月の政権交代後、与党労働党は、2050年のネットゼロ目標に加え、2030年までにGHG排出量を2005年比で43%削減し、再生可能エネルギー比率を82%にするという目標を掲げている。また、2023年1月にセーフガードメカニズム⁶の改正案を発表したほか、選挙時の公約では“電力網改良のための200億ドルの投資”、“電気自動車への割引（関税引き下げ）実施”などを掲げており、「長期排出削減計画」の基本方針に則りながら、脱炭素政策に積極的に取り組んでいる。

第2表：長期排出削減計画における5つの基本原則

1. 税金でなく技術重視 — 家計や企業への新たなコスト負担は増やさない
2. 強制ではなく選択肢拡大 — 国内・海外の両市場で選択肢を拡大させる
3. 様々な新技術の原価低減を推進 — 新技術にかかるコストも既存技術にかかるコストと同等にする
4. エネルギー価格を低く維持し、安価な電力を安定供給 — オーストラリアの強みである安価で安定したエネルギー供給を維持し、競争力を失わせない
5. 進捗状況について説明責任をもつ — 野心的かつ達成可能な目標を持ち続け、それを達成し続ける

（資料）オーストラリア政府「Australia's Long-Term Emissions Reduction Plan」資料より国際通貨研究所作成

³ 電気自動車のための電池充電・水素補給ステーションや、太陽光・風力発電を支えるための送電網管理システムが強化されたデジタルグリッド等。

⁴ 家畜飼料サプリメント（家畜からのメタンガス排出を抑制するサプリメント）の開発、低排出セメント（セメント製造に伴うCO₂排出量を削減する技術）等。

⁵ 「長期排出削減計画」の要となる「技術投資ロードマップ（Technology Investment Roadmap）」（2020年公表）の中の「2021年低排出技術ステートメント（Low Emissions Technology Statement 2021（LETS2021）」に記載。

⁶ セーフガードメカニズムは、GHG排出量の多い施設に対して、排出源毎に定められたベースライン以下にGHG排出量を抑制することを求めるもの。労働党政権は、前政権時のセーフガードメカニズムが上手く機能していなかったとし、対象施設のベースラインを年毎に低減するなどの、基本的な枠組みの改正案を発表した。

第3表：優先的低排出技術

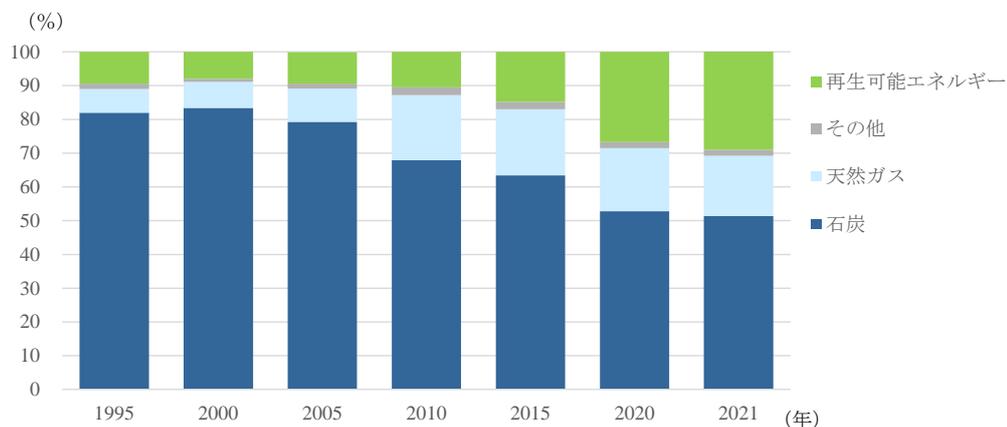
優先技術	目標
クリーン水素	クリーン水素生産価格を1kgあたり2ドル未満に
超低コスト太陽光発電	太陽光発電コストを15ドル/MWhに
エネルギー貯蔵	太陽光や風力による電力が利用できない場合の貯蔵電力を100ドル/MWh未満に
低排出鉄鋼	低排出の鉄鋼生産価格を1トンあたり700ドル未満に(限界費用に基づく)
低排出アルミニウム	低排出のアルミニウム生産価格を1トンあたり2,200ドル未満に(限界費用に基づく)
二酸化炭素回収・貯留	CO ₂ の圧縮、ハブ輸送、貯蔵をCO ₂ 1トンあたり20ドル未満に
土壌炭素	土壌有機炭素の計測価格を年間1ヘクタールあたり3ドル未満に

(資料) オーストラリア政府「Low Emissions Technology Statements 2021」資料より国際通貨研究所作成

(2) 進展する再生可能エネルギー利用

上述の通り、国全体としてのGHG排出量の削減は緩やかな一方、近年は発電における再生可能エネルギーへのシフトが進展している。元々、広大な土地・海洋面積を持ち、日射量も多いオーストラリアは、自然エネルギーを用いた発電に向いているとされ、以前より各州とも再生可能エネルギー生産に取り組んできた。2010年代後半以降、再生可能エネルギーの普及が進んでおり、2021年時点では約30%に拡大している。再生可能エネルギーの内訳では、従来は水力発電が主だったが、近年は設備コストが低下した太陽光発電と、風力発電双方の拡大が目立ち、オーストラリアの強みを発揮しつつある(第4図、第5図)。

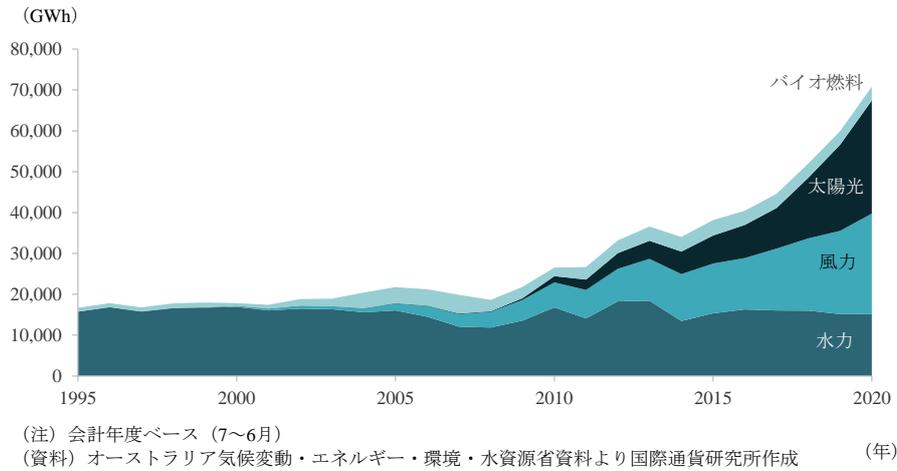
第4図：発電量の電源構成推移



(注) 1995~2020年データは会計年度ベース(7~6月)

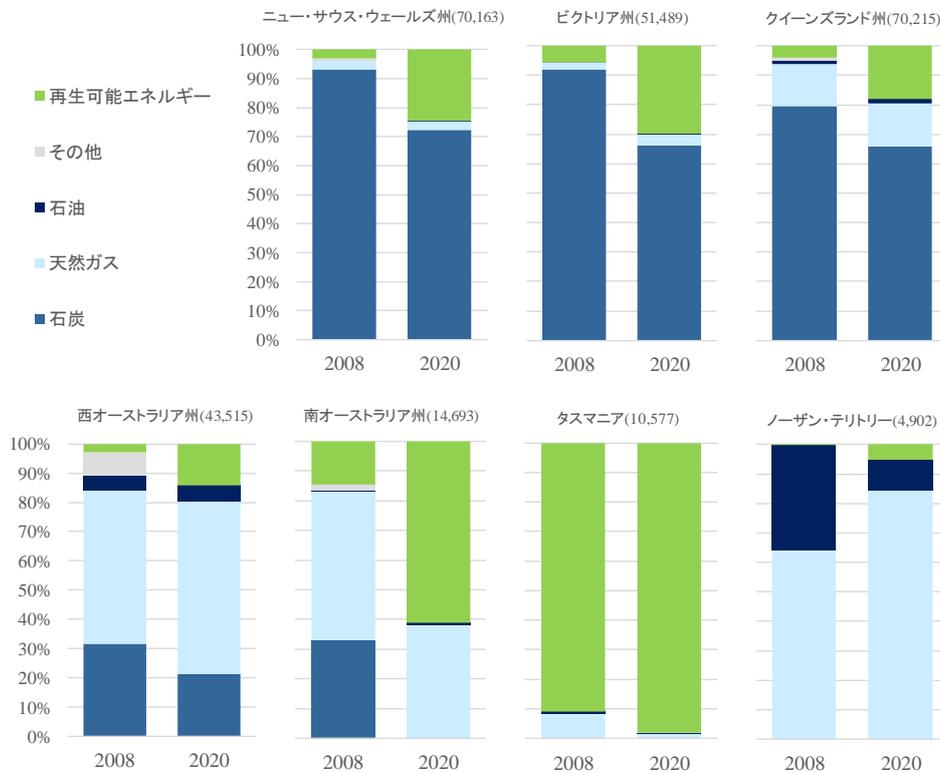
(資料) オーストラリア気候変動・エネルギー・環境・水資源省資料より国際通貨研究所作成

第5図：再生可能エネルギーの推移



なお、近年における再生可能エネルギーの普及には州毎の特徴が出ている(第6図)。ニュー・サウス・ウェールズ州やビクトリア州など経済の中心地域では石炭への依存度も高いものの再生可能エネルギーが普及してきているほか、南オーストラリア州をはじめとする南部地域の風力エネルギーの急拡大などは、地の利を活かした州政府や民間の取り組みが再生可能エネルギー拡大に繋がっていると評価できよう。

第6図：発電量の電源構成推移(州別)



(注1) データは会計年度ベース (注2) 括弧内は2020年度の発電量
 (資料) オーストラリア産業・科学・資源省資料より国際通貨研究所作成

3. 今後の展望

このように、資源大国であり、脱炭素の進展がやや遅れ気味だったオーストラリアだが、現在はそのポテンシャルを生かした脱炭素計画が打ち出されており、政権交代もあって徐々にその遅れを取り戻す動きがある。今はまだ電源構成の半分以上を石炭が占めているものの、再生可能エネルギーへのシフトは確実に進んでおり、今後再生可能エネルギーに関わる電力網などが整備されコストダウンが加速すれば、2030年の再生可能エネルギー比率目標である82%に向け、電力の脱炭素化が一層進んでいくと期待される。

一方、オーストラリアが強みとしている資源・エネルギー関連製品の低炭素化・脱炭素化を進め、輸出の牽引役として維持していくには、低・脱炭素化技術の確立とコスト低下や、新興国を含む資源輸入国側の低炭素化の取り組み加速、水素の低炭素化などの課題も多く残る。世界の脱炭素の焦点が2030年頃までにどれだけGHG排出量を削減できるかに当たるなか、資源国オーストラリアの脱炭素戦略の動向とその進展度合いは今後一層注目されよう。

以 上

補論:エネルギー源としての「水素」を考える (森川央 上席研究員)

1. 水素を使うべき分野は一部に限られている

水素はこの宇宙で最も多い分子であるが最も軽い元素でもあり、地球の重力では分子(H₂)をつなぎ留められない、基本的に扱いづらい元素である。利用にあたっては、逃がさないように頑丈なタンクを用意したうえで、高圧で圧縮することが求められる。そのためのエネルギー消費は大きく、水素を利用する際のエネルギー効率は低い。

例えば、自動車のエネルギー効率を比較すると、電気自動車(EV)は、発電所で生産された電力の69%を利用(すなわちロス31%)するのに対し、水素を利用する燃料電池車(FCV)は26%(74%のロス)にとどまる。水素の製造(電解)、圧縮・搬送、燃料電池による電気再生に、エネルギーが消費されるためである¹⁾。

ドイツの研究機関アゴラ・エナジーヴェンデは、世界の調査機関の調査研究結果を分析・集計し、水素利用の適否をまとめている。それによると、望ましい用途(アゴラ・エナジーヴェンデによると「後悔しない」用途)は、産業では製鉄と一部化学品の製造、運輸部門では長距離旅客機と国際海運、発電は自然エネルギーのバックアップに限られている。

表1 限られる水素利用が望ましい用途

	産業部門	運輸部門	発電部門	建築部門
後悔しない用途	・還元剤(直接還元製鉄) ・原材料(アンモニア、化学品)	・航空(長距離) ・海運	・自然エネルギー電源のバックアップ(風力・太陽光発電のシェアと季節的な需要構造による)	・熱供給網(残余の需要への対応) 1)
意見が分かれる用途	・高温熱	・トラック・バス 2) ・航空・海運(短距離) ・鉄道 3)	・必要となる需要量-水素以外の柔軟性・貯蔵オプションによって決まる	
好ましくない用途	・低温熱	・乗用車 ・軽量車両		・個々の建物の熱需要への対応

原典) Agora Energiewende "12 Insights on Hydrogen" (2021年4月) より自然エネルギー財団和訳

出所) 自然エネルギー財団「日本の水素戦略の再検討『水素社会』の幻想を超えて」(2022年9月)

注1) 自然エネルギー、環境熱、廃熱を可能な限り使用した後で、水素を利用する。特に既存の大規模な地域暖房システムで、供給温度が高い場合は有効。

注2) 現在、大型車やバスの量産は、水素より電気自動車の方が進んでいる。水素大型車は、現時点ではシナジー効果のある場所(港湾、産業クラスター)でのみ展開。

注3) 輸送距離、利用頻度、エネルギー供給オプションによる。

2. グリーン水素以外はいずれ退場を余儀なくされる可能性

水素は製造過程で排出される二酸化炭素の有無、過多により、主に3つに分類されている。最も環境への負荷が小さいのは、自然エネルギー電力を使って水を電気分解し製造するグリーン水素である。逆に環境への負荷が大きいのは、石炭や天然ガスを改質して水素を取り出すグレー水素である。中間に、化石燃料由来ながら二酸化炭素を回収し地中に埋設することで、二酸化炭素の放出を削減するブルー水素がある。

ただし、国際的にはグレー水素はもちろん、ブルー水素への風当たりが強くなりつつある。EU は 2021 年 12 月の指令案でブルー水素に対しグレー水素比 70%以上の温室効果ガス（Green House effect Gas）削減を義務付けている。イギリスも同様の基準を発表し、グレー水素比 80%以上と基準はさらに厳しくなっている。

温室効果ガスを削減するにはガスを回収し地下貯留する（Carbon Capture and Storage）必要があるが、当然コストを伴う。オーストラリアでのブルー水素生産コスト²は、1kg 当たり 2.2 米ドル程度（2020 年価格）となっている。現在はグリーン水素の生産コストはブルー水素を大きく上回っているが、技術革新と量産によるコストダウンで、2030 年にはブルー水素を下回ると予想されている。EU は温室効果ガスの発生をゼロにできない以上ブルー水素を過渡的な生産物としているが、2030 年代には経済的にも引き合わなくなり、自然エネルギー由来のグリーン水素にとって代わられる可能性がある。

¹ 自然エネルギー財団「日本の水素戦略の再検討 『水素社会』の幻想を超えて」（2022 年 9 月） p.6

² Bloomberg NEF ”1H 2022 Hydrogen Levelized Cost Update – Green to outcompete ‘blue’ in mid 2020s”(2020 年 6 月)

当資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、何らかの行動を勧誘するものではありません。ご利用に関しては、すべてお客様御自身でご判断下さいますよう、宜しく願い申し上げます。当資料は信頼できると思われる情報に基づいて作成されていますが、その正確性を保証するものではありません。内容は予告なしに変更することがありますので、予めご了承下さい。また、当資料は著作物であり、著作権法により保護されております。全文または一部を転載する場合は出所を明記してください。

Copyright 2023 Institute for International Monetary Affairs（公益財団法人 国際通貨研究所）

All rights reserved. Except for brief quotations embodied in articles and reviews, no part of this publication may be reproduced in any form or by any means, including photocopy, without permission from the Institute for International Monetary Affairs.

Address: Nihon Life Nihonbashi Bldg., 8F 2-13-12, Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo 103-0027, Japan

Telephone: 81-3-3510-0882

〒103-0027 東京都中央区日本橋 2-13-12 日本生命日本橋ビル 8 階

電話：03-3510-0882（代）

e-mail: admin@iima.or.jp

URL: <https://www.iima.or.jp>