

# 世界エネルギー 転換展望2022

1.5°Cへの道筋

エグゼクティブサマリー

## © IRENA 2022

別途明記のない限り、本発行物の内容は、出典および著作権所有者がIRENAであることに然るべく言及するという条件で、自由に使用、共有、コピー、複製、印刷および/または保存することが認められます。本発行物内の第三者に帰属する内容は別の利用条件や制限の対象となる場合があるため、そのような内容を使用する前に適切な許可を当該の第三者から得る必要がある可能性があります。

ISBN: 978-92-9260-429-5

## 引用

本文書はIRENAの「World Energy Transitions Outlook 2022 (世界エネルギー転換展望2022)」のグゼクティブサマリー (2022) です。

1.5°C Pathway (1.5°Cへの道筋)、国際再生エネルギー機関、アブダビ

本レポートは"World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway" ISBN: 978-92-9260-429-5 (2022)、の非公式な邦訳版です。英語オリジナル版 と日本語版で相違がある場合は、英語版の記述が優先されます。

**ダウンロード先:** [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications)

**詳細に関するお問い合わせおよびご意見:** [info@irena.org](mailto:info@irena.org)

## IRENAについて

国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) は、世界的なエネルギーシステムの転換の促進を目的とし、現場のアクションを先導している政府間組織です。国際協力の主要なプラットフォーム、研究拠点、再生可能エネルギーに関する政策、技術、リソース、資金調達に関する知識の集積所として2011年に設立されました。IRENAは、バイオエネルギー、地熱、水力、大洋、太陽光・風力エネルギーなど、あらゆる形の再生可能エネルギーの広い受け入れと持続可能な使用を推進し、持続可能な開発、エネルギーアクセス、エネルギーセキュリティ、低炭素経済の成長と繁栄を追求しています。 [www.irena.org](http://www.irena.org)

## 免責条項

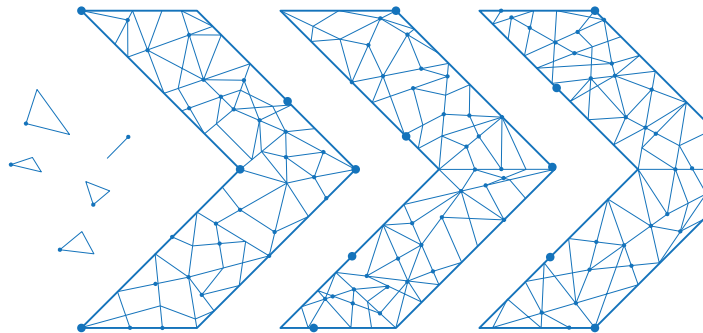
本書およびこれに含まれる内容は「現状のまま」提供されます。本書に含まれる内容の信頼性を確認するため、IRENAはあらゆる合理的注意を払っています。IRENAも、またそのいかなる職員、代理人、データ提供者、その他の第三者資料提供者も、明示的、暗示的ないかなる保証も行わず、本書またはその内容の使用に関連したいかなる責任も負いません。

本書に含まれる情報は必ずしもIRENAの全加盟国・地域の見解を代表するものとは限りません。特定の企業やプロジェクト、製品に対する言及は、類似の特徴を持つが言及されていない他のものと比較してIRENAがこれを認証または推奨することを意味するものではありません。本書で使用している表記や記述は、地域、国、領土、都市、地域、その当局の法的地位、または境界線や国境の画定に関するIRENAの見解を示すものではありません。

# 世界エネルギー 転換展望2022

1.5°Cへの道筋

エグゼクティブサマリー



## 序文

エネルギー転換が現在のペースと広がり方でしか進まないのであれば、今後、迅速かつ抜本的な措置を取らない限り、1.5℃はおろか2℃への道筋を歩み続けることも難しいでしょう。あるいは、その可能性すら消滅してしまうかもしれません。ネットゼロへの努力の高まりは、この状況の重大性と複雑性への理解が広がってきていることを示しています。

20世紀のシステムは燃料に大きく依存していたために、この数年でこのシステムの弱さや脆さが露わになってきました。さらに、現在のウクライナ危機が新たなレベルの懸念や不確実性をもたらし、今なお化石燃料と深く絡み合っている経済の代償がどれほどのものであったかを浮き彫りにしています。いまや、日常生活の様々な場面で、エネルギー分野の混乱の影響を感じるようになっていきます。代替手段が不足しているため、石燃料費の高騰がエネルギー貧困や産業の競争力低下を招いている一方で、気候変動に関する政府間パネルの最近の報告が警告しているように、エネルギー料金の高騰や気候への影響に対する懸念が世界中の一般市民の中に広がっています。

私たちに、これらの課題に個別に取り組む時間的余裕はありません。経済性にも将来性にも欠けるエネルギーを生産し、売買し、消費するという時代遅れの方法に投資している場合ではないのです。信頼性の低いエネルギーが不確実性を生み出し、コストの高すぎるエネルギーが疎外と孤立を招き、環境を汚染するエネルギーが疾病や死につながるといったことは何度も経験済みです。不適切なエネルギーを選択すれば、それがいかなるものであっても経済成長の鈍化を招き、私たち人類を支えている生態系に取り返しのつかない損失を与える可能性があります。一方、分散型の効率的な再生可能技術は市場からの衝撃を受けにくいシステムを構築することができ、供給オプションやサプライヤーの多様性を通じてレジリエンスやエネルギー安全保障を向上させることができます。同様のレジリエンスは進化中である水素の世界市場にも埋め込むことができます。そのため、天然ガスからの脱却と長期的に必要なインフラ構築に向け、今後数年間にわたる投資が必要になります。

しかし、知識があることと行動することはまったく別物です。IRENAの「**World Energy Transitions Outlook (世界エネルギー転換展望/WETO)**」には、エネルギー利用全般における進歩発展は全くもって不十分であることが示されています。「国が決める貢献」の強化とCOP26のコミットメントは期待できそうではありますが、求められているものにはまだほど遠い状態です。2021年の国連エネルギー・ハイレベル対話では、エネルギーへの普遍的アクセスを確保するという公約の実現までは、まだほど通いことが強調されました。また、石炭への回帰、ガス採掘量の増加、新たな油井掘削など、誤った短期的ソリューションを追い求める危険性も明らかになっています。

WETOでは、1.5℃目標に沿って排出量を減らすための最短の道筋を描いています。優先しているのは、現行のソリューションや今後数年間で実現の可能性が最も高いソリューションです。本展望では、再生可能電力やグリーン水素、持続可能で現代的なバイオエネルギーによる効率化と電化を、エネルギー転換の主要な推進力と位置付けています。そして、総合的な政策的枠組み、真摯な投資や協力、エネルギー転換が、雇用創出や包摂的な経済、より平等な世界を実現するための手段になりうることを示しています。

## 序文 (続き)



今年、WETOは、気候変動と短期的なエネルギー課題に対するソリューションを同時に、かつ迅速に提供するため、2030年までに必要とされるステップについて考察しています。多様な課題の調和を最も確実に図る方法は、再生可能エネルギーをベースとしたエネルギーの効率化と電化を優先させることです。2021年版同様、本展望でも政策や社会経済的な影響を大きくフォーカスし、国や地域ごとに異なる状況に対応しています。

WETO2022では、エネルギー転換が真にポジティブな影響をもたらすよう、計画やアクションの中心に正義と公正を据えることを重視しています。この行動方針を取ることで、2019年から2030年までという短期間であっても、世界のGDPを押し上げ、エネルギー転換関連で8,500万人の雇用創出ができると思われています。

エネルギー転換における具体的な課題を探るため、WETOではいくつかの分野について深い分析を行っています。例えばベースロードという時代遅れのコンセプトや関連市場の構造を取り替えるべく、太陽光や風力のシェア拡大に必要なシステムの柔軟性確保という問題に取り組んでいます。また、エネルギーミックスの重要な一部であるものの、慎重なマネジメントと長期的な戦略を必要とする、持続可能なバイオマスについても分析しています。そして最後に、今年のWETOは、重要鉱物の重要性が高まる中、いかにして新たな依存関係のリスクを回避しながら、市場を適切に機能させるか、その道筋についても考察しています。

今年は世界のエネルギーシステムにとって決定的な年となるに違いないと、WETOはこのような正念場において踏み出すべき次のステップの指針を提供します。世界は、1.5℃への道筋ばかりか2℃への道筋すら達成できるか否かの分かれ目となるぎりぎりの選択を迫られています。再生可能エネルギーをベースとするエネルギー転換は、気候変動から発生する最悪の影響を回避する最も現実的な方法です。そして、この方法はエネルギーセキュリティや国家レジリエンスの向上、またより包括的で公正、かつどんな気候にも耐えうる世界経済を約束します。

エネルギー転換を加速することは、火急かつ困難な取り組みです。求められるのは、先見の明に富む選択、自制、そして賢い投資です。しかし、何にも増して重要なのは、抜本的な措置と特別レベルの国際協力です。我々国際社会は、果たしてこれらを実現しうるのでしょうか。私は心からそう望んでいますし、IRENAはその方向に舵を切ることができるよう、全力を尽くして参ります。

フランチェスコ・ラ・カメラ  
IRENA事務局長

## 2022年、さらに高まる エネルギー転換の必要性

複合的な危機は、世界のエネルギー転換を急加速する必要があることを強く示しています。ここ数年の出来事は、化石燃料に大きく頼った中央集権的なエネルギーシステムが世界経済に与える代償の大きさを物語っています。石油やガスの価格は記録的な高騰を続け、ウクライナ危機も相まって、不安や不確実性はかつてないレベルに達しています。新型コロナウイルスのパンデミックが景気回復の努力を妨げ続けるかたわらで、世界中の市民が光熱費を支払えなくなるのではと心を曇らせています。それと同時に、人間の活動が引き起こしている気候変動の影響も世界中で顕在化しています。気候変動に関する政府間パネル (IPCC) は、すでに33億人から36億人が気候変動の影響を強く受ける環境に暮らしていると警告しています。

喫緊の課題を改善するための短期的な介入を行いながらも、それは中長期的なエネルギー転換の実現に向けて、しっかりと焦点を合わせたものでなくてはなりません。今日の各国政府は難題を背負い、エネルギーセキュリティ、レジリエンス、そして万人に手が届くエネルギーという、一見すると相反する課題に取り組まなければなりません。不透明な状況に直面する中で、政策立案者は気候変動を食い止めながら持続可能な発展を確立するという、包括的な目標を指針に掲げるべきです。それ以外のアプローチ、とりわけ新しい化石燃料インフラへの投資は現存のリスクを永続させ、気候変動による旧来の脅威を高めるだけです。

エネルギー転換の加速は長期的な  
エネルギー安全保障、  
価格の安定、国家レジリエンスに  
不可欠です



**転換の速度や範囲が不十分であることを鑑みれば、抜本的で迅速な対策を取らない限り、1.5℃の道筋はおろか2℃の道筋にとどまる可能性は低下、もしくは消滅してしまう恐れもあります。** 2021年、IRENAはすべてのエネルギー利用において、大幅に軌道修正することの重要性を強く訴えました。これまでに一定の成果は出ているものの、求められている状況にはまだ到底およびません。パンデミックに伴う景気刺激策や景気回復策でも機会を逸し、2020年および2021年のG20<sup>1</sup>の復興資金15兆米ドルの中からクリーンエネルギーに振り分けられたのはわずか6%にとどまっています (Nahmなど、2022)。

**エネルギー転換の加速は、長期的なエネルギー安全保障、価格の安定、国家レジリエンスにおいても重要です。** 世界人口の約8割はエネルギーの純輸入国に住んでいます。しかし、再生可能エネルギーのポテンシャルを十分に利用すれば、この割合は劇的に減少するはずで、このような全面的なシフトが実現すれば、各国は多様な供給オプションを通じてエネルギー輸入への依存度を下げ、化石燃料価格の乱高下から経済を切り離すことも可能になるはずで、また、雇用を創出し、貧困を減らし、包摂的かつ気候変動に対して安全な世界経済も促進されます。

**進歩を妨げる計画や政策、財政制度、エネルギー部門の構造を見直すことは、政治的な選択です。** 日を追うごとに、行動を起こすことにかかるコストよりも、何もせずにいるコストの方が高くなっていきます。代替燃料がない中で化石燃料が高騰すると、エネルギー貧困と産業競争力の低下を招くことが最近の動向で明らかになっています。しかし、最終的には、政治的な意思と覚悟が、転換の道筋を具体化し、それを通じてより包摂的で公正かつ安定した世界へと導くのかどうかを決めるのです。

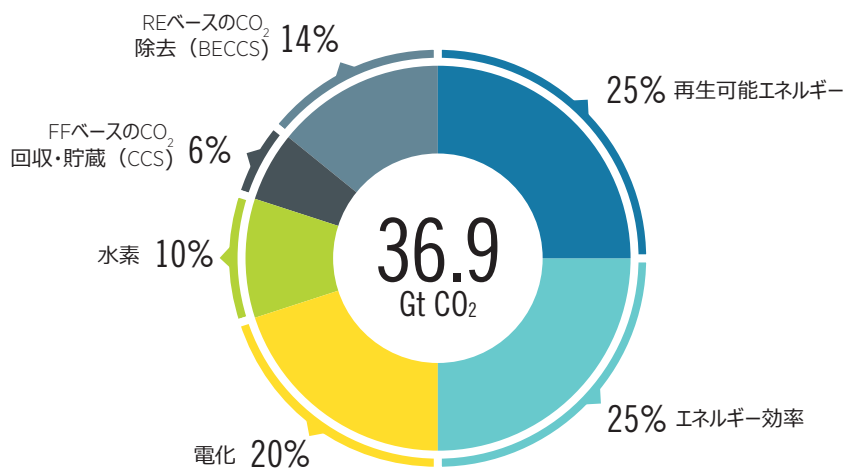
<sup>1</sup>19カ国および欧州連合の合計20のメンバーから成るグループ。

## 2050年の目標に向かって

IRENAの1.5℃への道筋では、再生可能エネルギー、水素、持続可能なバイオマスによる電化と効率化をエネルギー転換の主要な促進力として位置付けています。この道筋では社会がエネルギーの生産と消費の方法を根本的に変えることを前提としており、これによって2050年には年間の二酸化炭素排出量が37ギガトン近く削減されると推測しています。そのための条件は次の通りです。

1) 再生可能電力の生産および直接利用の大幅増加、2) エネルギー効率の大幅改善、3) エンドユーザー部門の電化（電気自動車やヒートポンプなど）、4) クリーン水素とその派生物、5) 炭素回収・貯蔵と組み合わせたバイオエネルギー、6) 利用者へ届ける最後の区間での炭素回収・貯蔵の利用（図ES.1参照）。

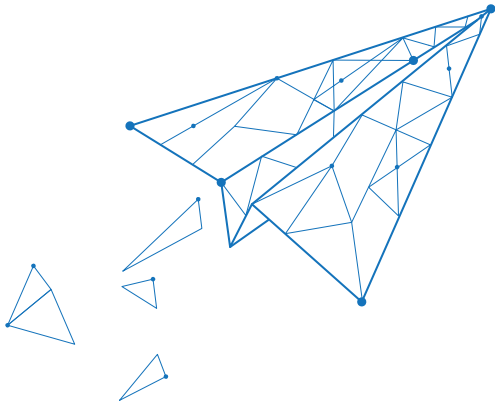
図 ES.1 6つの技術的手段を通じた2050年までの排出削減量



注：削減量の見積もりは、エネルギーおよびプロセス関連のCO<sub>2</sub>排出量と非エネルギー利用による排出量を含む。再生可能エネルギーは再生可能エネルギー電源と再生可能エネルギー熱・バイオマスの直接利用を含む。エネルギー効率は需要の削減や効率の向上に関連する対策を含む。構造の変化（例：直接還元鉄プラントの移転など）および循環型経済の実行もエネルギー効率に属する。電化は輸送や熱利用におけるクリーン電力の直接利用を含む。水素とその派生物は合成燃料と原料を含む。CCSは、主に工業における、化石燃料を使用した特定排出源やその他の排出プロセスからの炭素回収・貯蔵を意味する。BECCSおよび他の炭素の除去対策は、電力、熱生産、工業の各分野における、CCSと一体化されたバイオエネルギーを含む。

CCS = 炭素回収・貯蔵 (carbon capture and storage)、BECCS = 炭素回収・貯蔵を伴うバイオエネルギー (bioenergy with carbon capture and storage)、GtCO<sub>2</sub> = ギガトンCO<sub>2</sub> (gigatonnes of carbon dioxide)、RE = 再生可能エネルギー (renewable energy)、FF = 化石燃料 (fossil fuel)。





工業、輸送、家庭暖房における燃料へ化石燃料への依存を減らすためには  
 エンドユースの  
 脱炭素化を  
 優先させる必要があります

再生可能エネルギーベースの電力は現在、ほとんどの地域で最も安価な電力となっています。世界の商業規模太陽光発電 (PV) 新規プロジェクトの加重平均発電コストは、2010年から2020年の間に85%低下しました。また、集光型太陽熱発電 (CSP) は68%、陸上風力は56%、洋上風力では48%低下しています。つまり、再生可能エネルギーはすでにほとんどの国の電力分野で新規導入時のデフォルトオプションになっており、現在は投資を独占している状態です。太陽光技術と風力技術による独占は時間とともに進む一方で、最近の化石燃料価格の高騰も伴って、再生可能エネルギー電力の経済的な見通しは間違いなく良好と言えます。

次のフロンティアとなるエンドユースの脱炭素化では、電化、グリーン水素、再生可能エネルギーの直接利用を通じて多くのソリューションが提供されています。電力分野における再生可能エネルギーの普及は世界的に順調に進んでいますが、エンドユース部門では進捗が滞っています。工業プロセスや家庭暖房は現在も天然ガスに大きく依存しているほか (表ES.1参照)、運輸部門では石油が依然として大半を占めています。これらの分野では、再生可能エネルギーの普及、電化の拡大、エネルギー効率の向上により、価格や供給の安全性に関わる懸念を払拭することが重要です。

エネルギー転換は、ある程度進んではいるものの、軌道に乗ったというにはほど遠く、現在の軌道を変えるためには、大胆なアクションが必要です。2050年の気候目標を達成できるかどうかは、2030年までに十分なアクションを実行できるかどうかにかかっており、再生可能エネルギーベースへの転換を加速するには今後の8年間で極めて重要になります。短期的なアクションが不足すれば、1.5℃という気候目標への道筋を歩み続けるチャンスはさらに低下するでしょう。アクションを加速させることは悔いを残さない戦略であり、慎重に実施されれば、公正で包摂的なエネルギー転換による恩恵を享受することもできるでしょう。

表 ES.1 2050へのロードマップ – 1.5°C目標達成の鍵となるエネルギーシステムの構成要素に関する進捗状況

指標	近年	2050 <sup>22)</sup>	軌道に乗っている/ 乗っていない
<b>再生可能エネルギーを利用した電化</b>			
発電に占める再生可能エネルギーの割合	26% <sup>1)</sup>	90%	
再生可能エネルギー技術の導入量	264 GW/年 <sup>2)</sup>	836 GW/年	
太陽光エネルギーの年間導入量 PV導入	126 GW/年 <sup>3)</sup>	444 GW/年	
風力エネルギーの年間導入量	115 GW/年 <sup>4)</sup>	248 GW/年	
RE生産に必要な投資	0.3 USD 億/年 <sup>5)</sup>	1 USD 億/年	
<b>エンドユースでの再生可能エネルギー直接利用</b>			
最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギー割合	16% <sup>6)</sup>	79%	
太陽熱吸収装置面積	25 百万 m <sup>2</sup> /年 <sup>7)</sup>	165 百万 m <sup>2</sup> /年	
最新式バイオエネルギーの消費量 <sup>23)</sup>	18 EJ <sup>8)</sup>	58 EJ	
地熱の消費量	0.9 EJ <sup>9)</sup>	4 EJ	
地域暖房供給 – 建築物	0.4 EJ <sup>10)</sup>	7.3 EJ	
<b>エネルギー効率</b>			
エネルギー強度の改善率	1.2%/年 <sup>11)</sup>	2.9%/年	
エネルギー効率化に必要な投資	0.3 USD 億/年 <sup>12)</sup>	1.5 USD 億/年	

▶ 続く

**表 ES.1 2050へのロードマップ – 1.5℃目標達成の鍵となるエネルギーシステムの構成要素に関する進捗状況（続き）**

	指標	近年	2050 <sup>22)</sup>	軌道に乗っている/ 乗っていない
電化	最終エネルギー消費に占める電力の直接調達割合	21% <sup>13)</sup>	50%	
	電気自動車の利用者	7百万/年 <sup>14)</sup>	147百万/年	
	EV用充電インフラに必要な投資	2 USD 億/年 <sup>15)</sup>	131 USD 億/年	
水素	グリーン水素の生産 <sup>21)</sup>	0.8 Mt <sup>16)</sup>	614 Mt	
	グリーン水素インフラに必要な投資	0 <sup>17)</sup>	116 USD 億/年	
	グリーン水素の消費量 - 工業	0 <sup>18)</sup>	38日	
CCSとBECC	CCSによる工業における排出削減量	0.04 GtCO <sub>2</sub> 回収/年 <sup>19)</sup>	3.4 GtCO <sub>2</sub> 回収/年	
	BECCSなどによる工業における排出削減量	0.001 (GtCO <sub>2</sub> 回収/年) <sup>20)</sup>	5.0 GtCO <sub>2</sub> 回収/年	

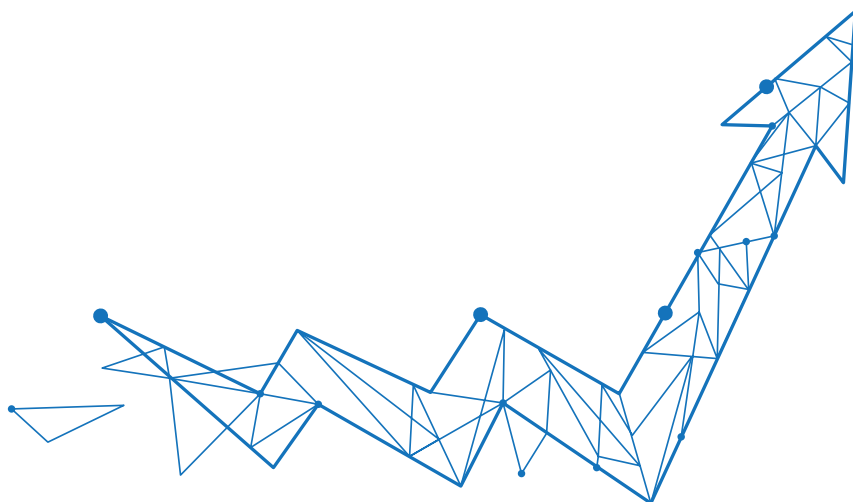
**注：**最近1年間の指標はそれぞれ次の通り。[1]発電に占める再生可能エネルギーの割合（2019）[2]再生可能エネルギー技術の導入量（2020）[3]太陽光発電PVの年間導入量（2020）[4]風力エネルギーの年間導入量（2020）[5]RE生産に必要な投資（2019）[6]最終エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの割合（2019）[7]太陽熱吸収装置面積（2020）[8]最新式バイオエネルギーの消費量（2019）[9]地熱の消費量（2019）[10]家庭暖房供給（2019）[11]1.2%/年は2018年以降のエネルギー強度の平均改善率を示す（1.2%）、2019年（2.0%）、2020年（0.5%）[12]エネルギー効率に必要な投資（2019）[13]最終エネルギー消費に占める電力の直接調達の割合（2019）[14]電気自動車の利用者、プラグインハイブリッドとバッテリー電気自動車の販売を含む（2021）[15]EVの充電インフラに必要な投資（2019）[16]グリーン水素の生産量（2020）[17]グリーン水素インフラに必要な投資（2019）[18]グリーン水素消費量 - 工業（2018）[19]CCSによる工業における排出削減（2020）[20]BECCSなどによる工業における排出削減量（2020）[21]ここであるグリーン水素は再生可能エネルギー（グリーン水素）を用いた電気分解によって生産された水素とメタンの水蒸気改質（ブルー水素）を用いたCCSと組み合わせた天然ガスから生産された水素の組み合わせを指す[22]2050年の列の年間値/パラメーターは、1.5℃目標を達成するための2020年～2050年の年間平均値を表す[23]最新式のバイオマスとバイオ燃料の利用を含む最新式バイオエネルギーの消費量。技術的手段とその影響に関する詳細はセクション2.2の各KPIを参照。

## 2030年の優先課題

世界エネルギー転換展望2022では、大規模展開が可能な既存のソリューションの中で、2030年のマイルストーン達成に向けた優先すべき分野やアクションを提示しています。エネルギー転換を進展させていくためには、政治的意志、的確な投資と技術の組み合わせ、そしてそれらを導入し、経済的・社会的影響を最適化するための政策パッケージが決め手となります。最優先すべき課題については後述しますが、エネルギー転換を1.5℃目標に沿った軌道に乗せるには、これらをすべて同時に追求しなければなりません。

石炭火力発電を再生可能エネルギーなどのクリーンな代替電力に果敢に切り替えることが極めて重要です。この数か月間、ガスの不足や価格上昇により、石炭の段階的廃止の進捗ペースが世界的に減速しており、再生可能エネルギーのより積極的な展開が一層強く求められています。石炭に大きく依存している国にとって、段階的な廃止は複雑な課題であり、とりわけ影響の大きい労働者や地域社会にとっては、公正かつ公平な転換が不可欠であることは明らかです。そのため、時期を逃さず進歩を実現するには、協調的な行動と国際的な連携が不可欠です。石炭の約3割は鉄や鋼鉄、セメントなどの工業分野で使用されていることから、これらを代替品と取り換えていく取り組みも必要となります。今後数年間では、工業分野におけるアクション、技術革新、国際協力が決定的な要素となるでしょう。

化石燃料資産の段階的な廃止は、市場の歪みを是正し、エネルギー転換ソリューションを刺激するための対策と同時に行われるべきです。これには、化石燃料に対する補助金を段階的に廃止し、化石燃料を燃焼したときの（環境、健康、社会にかかる）コストをすべて価格に反映させ、それによって既存の市場の歪みを排除していくことが肝要です。カーボンプライシングなどの財政政策は、転換に関するソリューションの競争力が高まるように実行・調整されなくてはなりません。このような介入を行うときは、特に低所得者層へ、社会的、公平性などの面でどのような影響を与えるかを慎重に評価し、エネルギー貧困を悪化させたり、社会を退行させるような悪影響をもたらさないようにする必要があります。

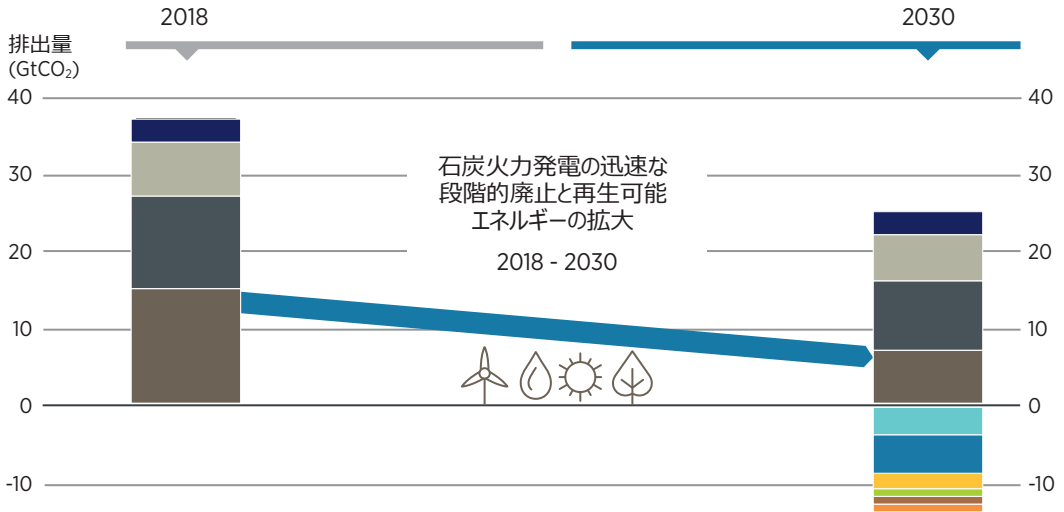


1.5°C シナリオの実現に向け、  
電力分野は太陽光と風力で  
転換をリードし、  
今世紀半ばまでに完全な脱炭素を  
図らなければなりません

IPCCが推奨している通り、2030年までに排出量を半減させる最も現実的な道筋は、積極的にエネルギー効率を高める戦略を実行しつつ、再生可能エネルギーを強化することです（図ES.2を参照）。電力分野では、再生可能エネルギーは他の代替エネルギーより迅速かつ安価に普及しています。しかし、IPCCの目標を達成するには、再生可能エネルギー電力の年間導入量を現在の3倍に増やす必要があります。これは条件さえ整えば決して不可能なことではありません。特に海洋エネルギーやCSPなどのまだ成熟していない技術は、個別の目標や政策でサポートする必要があります。

システムレジリエンスを向上させ、変動性再生可能エネルギーのシェアを高められるよう、多角的に相互接続されたシステムの柔軟性を構築するためには、インフラのアップグレード、近代化、拡充が必須です。変動性の太陽光と風力のシェアを高めるためには唯一天然ガスが頼りだという考え方は、柔軟な代替エネルギー源の経済性が上昇したことにより、みるみるうちに旧式になりました。しかし、数ある技術的ソリューションに頼るだけでなく、市場も自由化されたシステムと規制のあるシステムの両方に適応しなくてはなりません。現在の仕組みは、化石燃料の時代に、燃料費や機会費用が異なる、大規模な集中型発電所の運営コストを削減するために発展したものです。変動性再生可能エネルギーの時代には、燃料費も機会費用もかからない分散型発電技術の特性を考慮して電力調達されるべきです。

図 ES.2 排出削減量 2018-2030



発電量に占める再生可能エネルギーの割合を2030年までに65%に増大

- 今後10年間で再生可能エネルギー8,000GWを導入。
- 陸上風力の設備容量を2020年の4倍の3,000 GWに。
- 洋上風力を2020年の11倍の380GWに拡充。
- 太陽光PVの設備容量を2020年の7倍の5,200GWに増大。
- 水力発電の容量を2020年の3割増の1,500GWに拡大。
- 他の再生可能技術を2020年の6倍の750GWに。

最終エネルギー消費量（TFEC）全体に占める直接調達の割合を21%から30%へ。エネルギー効率化対策の導入は2.5倍に拡大。

- TFECを今日の約390EJから370EJに削減。
- 運輸部門などでエネルギーサービスの電化を拡充。
- エネルギー効率の向上と既存の建築物の改修。
- 工業プロセスの変更、産業の移転、循環型経済の実行。

エンドユース部門における再生可能エネルギーの直接利用を2019年の12%から2030年には19%へ。

- 水素の消費量を2030年には最低19EJに。
- 産業分野のバイオエネルギーとその供給原料を2019年の2.5倍の25EJに。
- 太陽熱、地熱、地域暖房などのソリューションを2019年の1.3倍の60EJに拡大。
- 運輸部門のエネルギー消費量に占めるバイオ燃料のシェアを2019年の3%から13%へ。
- バイोजェット燃料に関する野心的な取り組みを強化し、2030年には燃料消費量全体の20%に。

- プロセスと非エネルギー
- 天然ガス
- 石油
- 石炭

- 省エネルギーと効率化
- 再生可能エネルギー（電力と直接利用）
- エンドユースの電化（直接）

- 水素とその派生物
- 産業分野におけるCCS
- BECCSおよび他の炭素除去対策

注：GW = ギガワット、Gt = ギガトン、CCS = 炭素回収・貯留、BECCS = 炭素回収・貯留と組み合わせたバイオエネルギー。

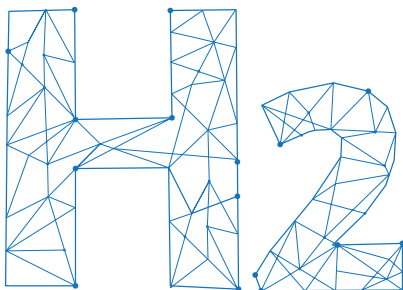


**2030年までに、グリーン水素はニッチからメインストリームへと移行しているべきです。**2021年の電解槽導入量はわずか0.5GWでした。2030年までに累計設置容量を350GWまで増加させる必要があります。水素は政策的にも注目されているため、今後数年間で世界市場の発展とコストの低減に向けた具体的なアクションが起きてくるはずですが、この点において、規格や発電源証明の整備、そしてグリーンソリューションとのコスト差を補填する支援策があれば、水素は長期的に気候変動に対する取り組みに有意義な貢献ができるようになるはずです。

**原料の需要を含め、エネルギーの需要を満たすためには、2030年には最新式バイオエネルギーが3倍に増加する必要があります。**同時に、バイオマスの従来の活用法（薪など）をクリーンな調理ソリューションに置き換えていくことも大切です。バイオマス供給には拡充の余地がありますが、その際には持続性を確保し、悪影響を最低限に抑えるよう、慎重な対応が求められます。バイオエネルギーの幅広い利用を促進するための政策は、持続可能性に関する強力で根拠に基づいた手続きや規制と連動させなければなりません。

**2030年の自動車販売では電気自動車が大半を占めているべきです。**e-モビリティはエネルギー転換の進展における希望の光であり、EVはすでに2021年、世界の自動車販売数の8.3%を占めました（EV-Volumes、2022）。このシェアは今後数年間で急増すると思われます。バッテリーの年間生産容量は2021年から2025年までの間に4倍に増加し、ほぼ2,500GWhに達するでしょう。しかしながらEVの成長は最終的に、今後10年間の充電インフラの大幅強化のほか、EV利用や充電器設置の義務化、そして内燃エンジン自動車の禁止を促進する財政的・金融的インセンティブを行うかどうかにかかっています。また、移動需要を減らし、できるだけ公共交通機関や自転車への乗り換えを促進する努力もより一層必要とされます。

**新築の建物はすべてエネルギー効率の高いものにし、改築率も大幅に高めなければなりません。**建物に関わる対策や規制を改善することで、短期間で非常に大きな変化をもたらすことができます。冷暖房の脱炭素化には、建築法規の改正や電気製品のエネルギー性能基準、太陽熱温水器や再生可能エネルギーを用いたヒートポンプ、地熱暖房などの再生可能エネルギーベースの冷暖房技術の義務化が欠かせません。冷暖房の脱炭素化の実現に向けた努力は今後数十年間続けていかなければなりません。ここに言及した対策は遅延なく実行されるべきです。



グリーン水素と持続可能なバイオマスの導入を加速化することは、脱炭素化が難しい分野における重要な解決策となり、エネルギー安全保障にも貢献します

今こそ迅速なアクションを起こすべきです。エネルギー効率化と再生可能エネルギー普及の強化に向けて、各国はより野心的な目標を設定し、各対策を実行に移さなければなりません

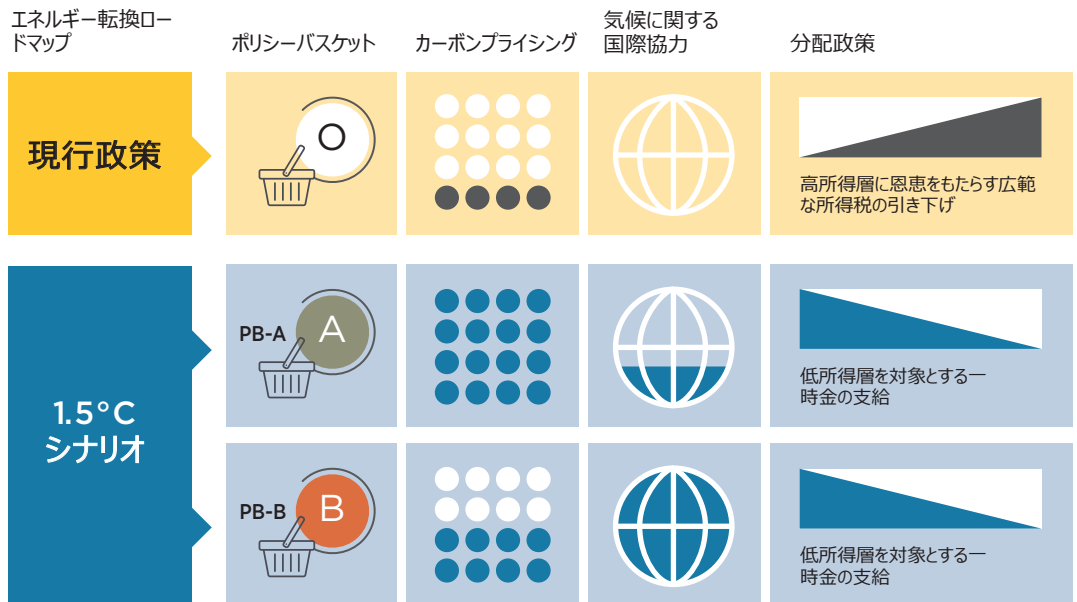
需要側を管理することは、短期的には複数の課題を軽減し、長期的にはエネルギーおよび原料供給確保にも寄与します。エネルギーシステムの変革とは単にエネルギー源を取り替えることではなく、分野を超えて効率的なエネルギー利用ができるようにすることです。中長期的な効率の追求において非常に重要な役割を担うのは、技術革新、リサイクル、循環型経済です。今後数年間は、先に挙げた6つの技術的な方策のバリューチェーンに沿った研究開発（R&D）やパイロットプロジェクトへの投資を増やすべきです。それと同時に、不要な消費を減らし、不断なく増え続ける消費を土台とするシステムから脱却する努力も必要です。

国家エネルギー計画や2015年のパリ協定で定められた「国が決定する貢献（NDC）」において設定した目標をさらに野心的なものにし、方向性をしっかりと定めて投資戦略を導かなくてはなりません。グラスゴー気候合意では、パリ協定で定められた1.5℃目標に沿って2022年末までにNDC内の2030年目標を見直し、強化するよう各国に求めています。また、NDCを改定して目標をさらに上げるだけでなく、効率化や再生可能エネルギー、エンドユースなど、明確に定義された目標を含む実行計画を策定する必要があります。

2030年までに必要なレベルまで再生可能エネルギーを普及させるためには、すべての技術的手段を網羅する包括的な政策が欠かせません。普及を推進する政策を取ることによって、市場創出を支援し、技術コストの削減とその規模の拡大、エネルギー転換の二ーズに沿った投資レベルの引き上げを促進しなくてはなりません。構造政策と公正な転換政策を調整し、潜在的な不整合に対処するための強力な制度が必要です。誰一人取り残すことなく、資金、能力、技術の国際的な流れを強化できるよう、公正な転換を指揮し、各国を一つにまとめるためには、包括的でグローバルな政策枠組みが必要です。

IRENAの社会経済分析では、進歩的な政策や規制措置によって、エネルギー転換からより多くの利益が得られることが明らかになっています。ポリシーバスケットの違いがどのような影響をもたらすかについて考察するため、より野心的なエネルギー転換の道筋である1.5°Cシナリオが、国際協力、カーボンプライシング、先進的な財政措置、政府プログラム（分配政策）のコンセプトが変わることで社会経済的成果にどのような違いが出るかを感度分析によって検証しています。図ES.3では、現在のポリシーバスケット（PB-O）と感度分析で1.5°Cシナリオに用いたもの（ポリシーバスケットAとB）の主な違いを示しています。

図 ES.3 本分析で検討したポリシーバスケット間のコンセプトの違い



ポリシーバスケットA（PB-A）は炭素税が比較的高く、国際協力が比較的小さいもの（フローは現行より高いが制限されているもの）。

ポリシーバスケットB（PB-B）は逆に低い炭素税を課し（今日の実際のレベルよりは高い）、国際協力が強化されたもの。

ポリシーバスケットO（PB-O）は現行の政策。

分配政策：1.5°Cシナリオと現行政策とのもう一つの重要な違いは、財政収支が分配の問題にどう対処しているかにある。PB-AとPB-Bは国のより進歩的な分配政策を含む。1.5°CシナリオにおけるポリシーバスケットAからBへの移行時の大きな違いは、より高い国際協力（国家間一分配政策）、より低いカーボンプライシング、国内の分配政策の改善から生じる複合効果による社会経済的な利益の分配の大幅な改善である。より進歩的なPB-Bの下では、世界人口の大多数がより良い生活を送ることができる。

1.5°Cシナリオでは、2030年までに年間5.7兆米ドルの投資が必要とされます。投資判断は長期的な視野で行い、座礁資産のリスクも高いため、長期的な論理に基づいて判断するべきです。IRENAの推計では、化石燃料への年間投資額のうち0.7兆米ドルをエネルギー転換技術への投資に振り向けるべきだとしています。市場の歪みを是正するための施策は、エネルギー転換ソリューションに対するインセンティブと相まって、資金調達における構造改革を促します。追加的な資金の大半は民間部門からの出資となる見込みです。しかし、民間資金を活性化し、最適な社会経済的成果をもたらすべく迅速な転換を実現する環境を作るためには、公的資金も倍増されなければなりません。

1.5°C目標に沿ったエネルギー転換は、2030年までにエネルギー転換関連の雇用を2019年比で8,500万人近く増やすとともに、世界の国内総生産（GDP）を押し上げることを約束します。再生可能エネルギー関連で創出される2,650万人、そしてエネルギー効率化、電力網と柔軟性、水素関連で生まれる5,830万人の雇用は、化石燃料や原子力産業で失われる1,200万人の雇用を補って余りあるものです。新しく創出されるこれらの雇用に必要な人的資源を確保するためには、教育・訓練プログラムを拡大し、転換に携わる働き手を包摂的かつジェンダーバランスの取れたものにしていく対策が欠かせません。1.5°Cへの道筋の下で世界のGDPが押し上げられるのに対し、本報告書の分析では、政策や規制対策、経済支援、知識に関する国際協調の流れによって地域・国レベルの格差が大きく左右されることが明らかになっています。

エネルギー消費と炭素排出が最も多いところが、最も野心的な計画や投資を2030年までに実行に移さなければなりません。そのためには長期的な脱炭素化への取り組みばかりでなく、短中期的な活動目標、計画、政策を具体的に打ち出す必要があります。G20およびG7諸国は、国際的なレベルで世界のエネルギー転換への取り組みを先導する重要な役割を担っています。包摂的でより公正な世界を追求していくために、低所得国も資金や知識を利用できるようにしなければなりません。

今まで通りのやり方を続けるよりも1.5°Cへの道筋をたどる方が、世界的にほとんどの国で、より高い社会経済的利益を得ることができます。しかしながら、このようなポジティブな成果を得るためには、進歩的な政策やプログラムが非常に重要です。本報告書で分析されているように、エネルギー転換による社会経済的利益を社会や地域の間で分配することが、大幅に改善するための鍵となります。



## 再生可能エネルギーをベースとするエネルギー 転換は、エネルギー価格の安定、エネルギー 安全保障、気候危機といった複数の 課題の同時解決につながります

IRENAのエネルギー転換福祉指数では、1.5℃への道筋によって世界の福祉が大幅に向上していることが示されています。この指数は転換の社会経済的影響について5つの角度<sup>2</sup>から全体的な洞察を与えてくれます。特に以下の洞察は着目に値します。

- 転換ロードマップの社会経済的フットプリントによって、政策の影響を評価することで、転換で得られた生きた経験についての理解が深まる。政策立案者はこのような影響について調査し、気候政策の恩恵を最大限に共有できるよう計画を調整する必要がある。
- 国内外でより進歩的な財政政策や規制政策、プログラムを実施することで、炭素税の逆進的な影響を和らげるとともに、転換による利益や負担の配分を改善できる。
- 気候目標に沿った転換を迅速に進めるには、より高いレベルの国際協力を支援する政治的コミットメントが求められる。気候に関する国際協力は2030年までに現在のレベルから劇的に飛躍する必要がある。より高いレベルの国際協力とより急進的な分配政策を導入すれば、公平で公正な転換は実現可能である。

**2030年までに誰もが現代的なエネルギーへアクセスできるようにすることは、1.5℃目標に沿った公正で包摂的なエネルギー転換において極めて重要な柱です。** 国連の持続可能な開発目標<sup>7</sup>にあるエネルギーへの普遍的アクセスは、進歩が見られるとはいえ、まだ達成が危うい状態です。2019年に電気のない生活を送っていた人は世界で推計7億5800万人、クリーンな調理用燃料や技術へのアクセスが不可能な人は26億人に上りました。このままでは、世界は普遍的アクセスという目標から大きく逸脱してしまいます。分散型の再生可能エネルギーソリューションは、生活維持に欠かせないサービスの提供や各分野での所得創出活動を支援しながら、アクセス問題を解決する上で非常に重要な役割を果たすことができます。

**2022年には、エネルギー価格の急騰やエネルギー安全保障上の懸念など、新たな課題が浮上しました。** 同時に1.5℃気候目標は手が届かないほど遠ざかり、劇的かつ迅速なアクションを起こさなければ、永久に遠ざかる一方です。世界エネルギー転換展望の本エディションではこの2つの課題に対し、分野をまたぐ再生可能エネルギーの普及、そしてエネルギー転換の加速を通じた取り組みを提示しています。再生可能エネルギー拡大に向けたビジネスケースはより強力なものになってきており、その恩恵も多岐に渡っています。しかし、まだ明確な計画や戦略が必要です。今こそアクションを起こすときです。2030年まで10年足らず。この期間は、1.5℃が2050年まで実現可能な目標であり続けるための重要なマイルストーンとなるでしょう。

<sup>2</sup> 経済、社会、環境、分配、エネルギーアクセス。





# IRENA

国際再生可能エネルギー機関

[www.irena.org](http://www.irena.org)

