

IEAが2023年4月14日に公表した小冊子「The Evolution of Energy Efficiency Policy to Support Clean Energy Transitions」を資源エネルギー庁にて仮訳。
出典：<https://www.iea.org/reports/the-evolution-of-energy-efficiency-policy-to-support-clean-energy-transitions>

クリーンエネルギー移行に資する 省エネルギー政策の進化

International
Energy Agency



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 11 association countries and beyond.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Republic of Türkiye
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Argentina
Brazil
China
Egypt
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand
Ukraine

はじめに

エネルギーをより効率的に使用することは、エネルギー需要を節減するために非常に効果的で費用対効果の高い方法であることが証明されている。欧州のエコデザインや日本のトップランナー制度など、省エネルギーを実現するために、高度に開発され、十分に証明された政策手段がすでに存在している。これらの政策手段は、燃料転換やより優れた需要管理を支援し、より大量の変動型電力供給を統合するのに役立つ。G7議長国として、日本の経済産業省は国際エネルギー機関（IEA）に、クリーンエネルギー移行の文脈において省エネルギー政策がどのように進化しているかを検証するよう要請した。その目的は、G7諸国間の議論を支援し、G7のエネルギーと気候に関する議題に示唆と方向性を提供することである。

本パンフレットでは、電力システムの柔軟性や脱炭素化といったシステム全体のエネルギー効率化の側面に対処するために、従来の**省エネルギー政策が、いかに進化しているか**を概説する。

主要経済国の政策動向に関する示唆を提供し、エネルギー効率規制の変革による影響の可能性を、3つの主要部門の例とともに提示する。

- 家電製品および建築物における需要の柔軟性
- 車両の燃費基準
- 産業部門のエネルギーとCO2報告

本パンフレットはコメント用の叩き台であり、2023年後半にIEAによって発行される予定の長い報告書の予告として意図されている。

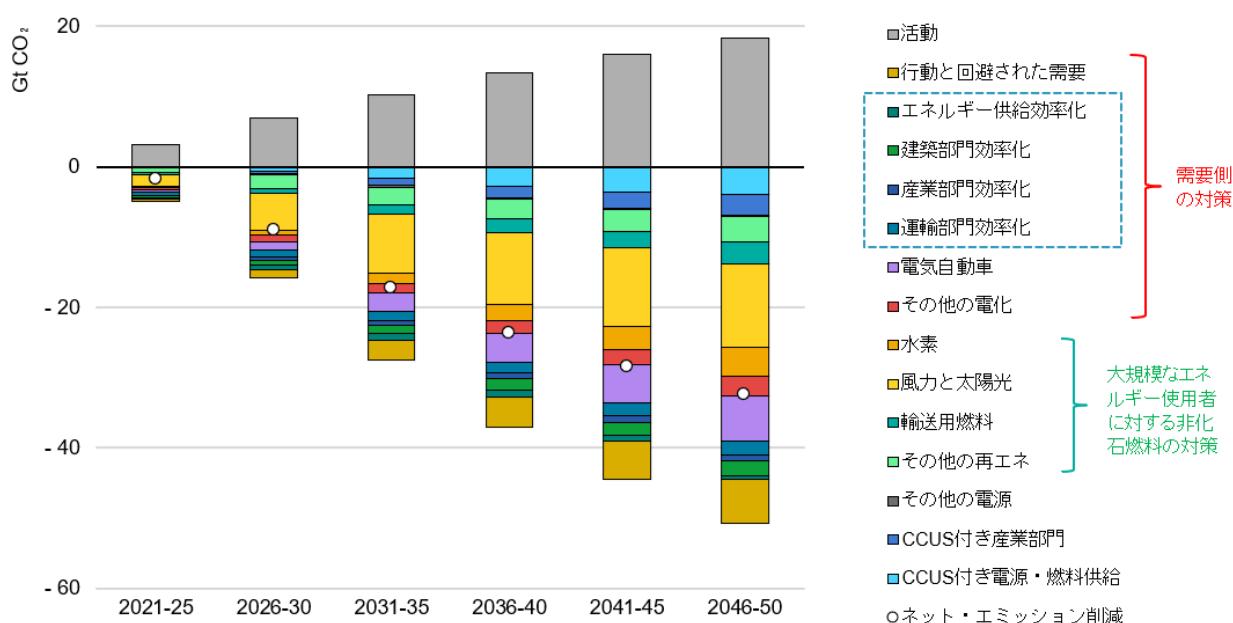
変化するエネルギーシステム

過去数年間、世界のエネルギーシステムは、新型コロナウイルス感染症（Covid-19）の流行によるリバウンドやロシアのウクライナ侵攻に伴う供給制約の高まりに対応するため、劇的な変化を遂げてきた。

同時に、エネルギーシステムは、政府と社会のネット・ゼロに向けた目標を実現するために、実質的な変革に取り組んでいる。

IEAの「2050年までのネット・ゼロ・エミッション」シナリオでは、気候変動目標への現実的かつ挑戦的な道筋が示されており、最終需要部門の省エネルギーが重要な要素となっている。同シナリオでは、省エネルギーの取り組みは、低コストで実装できる実績のある技術に基づいているため前倒しで行われる。

IEAネット・ゼロ・シナリオ（2021-2050年）において、需要側の対策が大きな役割を果たす



IEA. CC BY 4.0

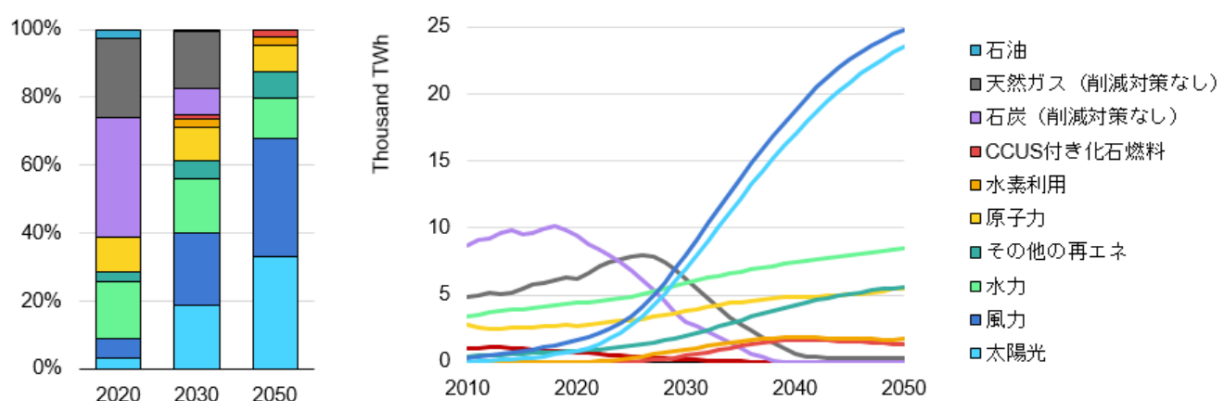
出典：IEA（2021）

その他の需要側の対策も、特に最終需要部門を電化する対策はクリーンエネルギーへの移行の鍵を握っており、とりわけ自動車や、空調や産業プロセスの熱需要をヒートポンプで賄うことは重要である。

気候変動の緩和に加え、エネルギー需要の節減は、エネルギー安全保障を向上させ、エネルギー消費者の負担を軽減する。

クリーンエネルギーへの移行は、化石燃料を再生可能な電力に徐々に置き換えていくことでもある。太陽光発電と風力発電は、5年以内に世界の電力網における最大の設備容量を占めることが予測されている。2050年までの「ネット・ゼロ・エミッション」シナリオでは、設置費用と運用費が大幅に削減されたこれら2つの技術が、世界の主力電源となることが予想される。

世界における電源の変化（IEAネット・ゼロ・シナリオ、2010-2050年）



IEA. CC BY 4.0

出典：IEA（2022）World Energy Outlook

しかし、このような再生可能エネルギーの導入が進むと、電力供給がより変動しやすくなるため、グリッドを効果的に運用するためには柔軟性を高める必要がある。

この柔軟性は、予備発電と蓄電によって部分的に提供される。例えば、蓄電池は、2050年に必要な柔軟性の4分の1近くを先進国で提供し、新興市場や発展途上国では、それをわずかに下回る程度になるだろう。一方、デマンド・リスポンスは、グリッドが効果的かつ効率的に運用されるために必要な柔軟性の最も大きな役割を提供することになる。

デマンド・リスポンスによる柔軟性は、他のほとんどの柔軟性選択肢よりも迅速かつ低コストで実装することが可能である。

要約すると、省エネルギー政策を含む需要サイド政策は、以下の推進を通じて、クリーンエネルギーへの移行を実現するために進化する必要がある：

- 特に電気自動車（EV）やヒートポンプなどの技術を使用し、化石燃料ベースの最終用途から電気ベースの代替品への**燃料転換**をすること。
- 電力需要の**柔軟性を高め**、変動供給によりよくマッチさせること。サービスを損なうことなく、需要を適時にシフトできることは、エネルギーシステムの効率化に大きく貢献する。

デマンド・リスポンスがなければ、クリーンエネルギーへの移行は、電力網の統合性と安定性

に悪影響を及ぼす可能性がある。しかし、従来の省エネルギー政策は、燃料転換をサポートし、需要をより柔軟にするために進化している。

以前はエネルギー使用量の最小化を基本としていた規制が、時代とともに二酸化炭素排出量の削減に重点を置くように変化してきた。例えば、燃費基準は、自動車のエネルギー効率ではなく、（排気管の）温室効果ガス（GHG）の排出量に基づくことが多くなり、EVに対するインセンティブを与えている。同様に、省エネルギー政策は、柔軟性とグリッドの考慮事項を含み、対処し始めている。例えば、米国の一部の州では、省エネルギー義務の一環としてピーク需要目標を設定している。

燃料転換とデマンド・リスポンスを支援する省エネ政策の進化

	規制	インセンティブ	情報
建築物	建築基準法 ↳太陽光発電 ↳デマンド・リスポンス ↳スマート EV 充電 電化製品の MEPS ↳デマンド・リスポンス	省エネの義務化 ↳炭素ベースの義務 ↳ピーク需要目標	エネルギー性能証明書 ↳燃料から GHG へ
運輸	燃費基準 ↳燃料から GHG へ ↳ICE（内燃機関）の段階的廃止 ↳EV ボーナス ↳EV からグリッドへのボーナス	需要インセンティブスキーム ↳EV 向け補助金 ↳EV 充電設備補助金	エネルギーラベル ↳燃料から GHG へ ↳EV からグリッドへのボーナス
産業部門	業界協定 ↳エネルギーから GHG へ ↳電化（例：ヒートポンプ） ↳DR 要件	補助金・助成金 ↳炭素削減ベース	エネルギーと炭素の報告 ↳GHG 報告の追加 ↳DR 報告

以下では、建築物の系統柔軟性向上のためのデマンド・リスポンス要件、運輸部門における車両燃費に関する規制、産業部門の報告システムの3つの分野で例を提示する。

建築物および設備におけるダイヤモンド・リスポンス要件

多くの国の規制当局は、ダイヤモンド・リスポンス機能の導入義務化を製品と建築物において進める最善の方法を模索している。柔軟な需要では、顧客の最終エネルギー需要を時間経過とともに制御し、需要のタイミングをシフトさせることで、グリッドを安定化させ、電力系統全体のエネルギー効率を向上させることを可能にしている。

この可能性を実現するために、自動制御であれ遠隔制御であれ、様々な関係者（配電事業者、供給者、エネルギーサービス会社など）が情報を交換できるようにするには、オープンな通信プロトコルが必要である。給湯器を制御する無線テレスイッチ（radio teleswitches）のような単純な手段は以前から一般的であったが、通信プロトコルとプロセスの改善により、これまでにない低コストで重要な新しい機会が生み出されている。電力会社やアグリゲーターは、家庭用エネルギー管理システムやスマートメーターなどの中間制御装置を介し、家電製品とリアルタイムで通信し、動作を直接変更したり、動作変更を促す情報（価格シグナル、電力のCO2原単位）を送信したりすることができる。

理想的には、ダイヤモンド・リスポンス対応機器は、標準化されたプロトコルを使用してデータを送受信することができ、異なる技術やメーカー間の相互作用を可能にする必要がある。これにより、消費者は制御機器を選択し、互いに簡単に接続し、必要に応じて変更することができるようになる。

すでにいくつかの国では、エネルギーを使用する製品や建築物の両方で、こうした制御を促進するための政策の導入を開始している。オーストラリア、欧州連合、英国、米国など、この課題を最前線で探求している国々を含め、以下に例を挙げる。

ダイヤモンド・リスpons推進のための政策施策例

国	最終用途	政策・内容説明	現状	型式
欧州連合	建築物	EPBD : スマートレディネス指標 (Smart Readiness Indicator) 建築物のエネルギー柔軟性能力を定量化し、ステークホルダーにとって意味のある方法で表現	予定	情報
米国・カリフォルニア州	建築物	2022年建築物エネルギー効率基準 冷暖房用のダイヤモンド・リスpons自動化システムを設置するための要件、双方向通信の一般的なオープンスタンダードであるOpenADRを使用した照明	施行中	規制
英国	すべての家電製品	スマートシステムと柔軟性計画 大規模な家庭用電化製品がDSRサービスプロバイダーと相互運用できるようにすることを義務付け	予定	規制
欧州連合	すべての電化製品	エネルギースマート電化製品メーカーの行動規範 相互運用性の要件の開発を目指す	予定	規制
オーストラリア	エアコン	GEMS 部屋エアコンが「ダイヤモンド・リスpons対応」である場合に公に登録するための要件。これとは別に、2023年7月からは、ダイヤモンド・リスpons能力要件を満たすエアコンのみが南オーストラリア州の配電ネットワークに接続することが可能	施行中	規制
オーストラリア	エアコン	PeakSmartエアコン クイーンズランド州の配電ネットワーク運用事業者は、デジタルダイヤモンド・リスpons制御を備えたエアコンを設置した顧客にリバートを提供	施行中	インセンティブ
韓国	建築物・電化製品	200 kW未満の小規模消費者および個人世帯向けの住宅ダイヤモンド・リスponsのための エネルギー一時停止プログラム 2022年には、スマート照明やスマート電化製品といったさまざまなリソースが参加	施行中	インセンティブ

上記の例のように、自動化されたダイヤモンド・リスponsを促進する政策展開は、基礎となる通信プロトコルと規制に依存している。制御とダイヤモンド・リスponsをサポートするための主要な規格(norms)と基準 (standards) の選択を以下に挙げる。このような基準の開発は、柔軟な需要の取り込みと展開の鍵となるものである。

設備を制御・監視するための基準・規格の例

地域	名称	内容説明	型式
欧州連合	規格EN 50631-1:2020: 欧州規格	家電製品に必要な制御と監視について説明	規格
英国	PAS 1878:2021	電化製品がエネルギースマートとして分類されるための要件と基準（criteria）	規格
オーストラリア	AS 4755 - デマンド・レスポンス基準	電化製品とスマートデバイスのデマンド・レスポンス機能とモード	基準
米国	ANSI/CTA-2045	エネルギー管理などの応用で住宅用デバイスとの通信を容易にするためのモジュラー通信インターフェースを指定	基準
国際	IEC 62746-10-1	スマート電化製品、システム、またはエネルギー管理システムと制御の実体間のオープンな自動デマンド・レスポンスシステムインターフェイス	国際基準
米国・カリフォルニア州	上院法案49 - 柔軟な需要電化製品基準	エネルギー委員会に対し、柔軟な技術の展開を促進するための電化製品の基準を採用する権限を承認	法案

車両燃費に関する法規

運輸部門は、省エネルギー、燃料の脱炭素化、電化の拡大を通じて、ネット・ゼロへの移行に貢献する。IEAのネット・ゼロ・シナリオでは、電気自動車は2030年に全自動車のうち20%を占める予測であるのに対し、現在は1%を占めている。電気自動車の普及は急速に進んでおり、2022年には、世界で販売されるすべての自動車の約8台に1台が電気自動車であり、販売台数は2020年から2021年の間に2倍になった。

現在、自動車の燃費基準は40カ国以上に存在し、世界の新車販売の80%以上が基準を満たしている。時間の経過とともに発展してきた燃費基準は、電気自動車や他の代替燃料を使用する車両の普及を促進する規定が多く採用されてきた。規制的手法には以下が含まれる：

- ゼロエミッション評価：EV／水素自動車は、ゼロ（テールパイプ）エミッションとして扱われる。
- 追加の評価：各EV／水素自動車は、乗数効果／スーパークレジット（用語は国によって異なる）を使用して「複数回」カウント可能である。

これら2つの規定を組み合わせることで、EVがゼロエミッションとして計上される影響が倍増するため、規制遵守の全体的な貢献度が高まる。したがって、電気／水素自動車の生産は、比較的容易に規制基準を満たすことが可能となる。

以下の表は、各国で適用されている評価手法をまとめたものである。ゼロエミッション評価と追加の評価（乗数効果／スーパークレジット）のメカニズムは、G7の7カ国のうち6カ国で採用されており、他の追加評価は今後、段階的に廃止されていく方向にある。従来型の車両を段階的に廃止する動きが増加しており、すべての新車販売をゼロエミッション車にする要求が高まっている。

G7 諸国のうち2カ国では、「油田や電力のCO₂排出を考慮した上で、タイヤを駆動するまで」（well-to-wheel）の重要性を認識するなど、より広範な評価方法が適用されている。「ライフサイクル分析（LCA）」は、自動車の寿命のすべての段階（生産・輸送・使用・廃棄）における環境への影響を評価する方法である。製品と燃料の上流と下流の影響についての理解が深まると、ライフサイクル全体で排出削減を最適化することが可能である。車両と燃料構成の変化に伴って、LCAの重要性は増加するだろう。

規制がこれまで以上に厳しくなったため、車両の効率が向上したが、車両の大型化と高性能化によってその効果が相殺された。世界的にこれらの変化は、2010年から2019年の間に燃費改善の最大40%を損なった。電気自動車の場合、車両サイズが増加するにつれて、2015年から2021年の間に平均バッテリーの大きさが60%増加し、バッテリーに使用される金属需要の増加など連鎖反応が起こっている。

各国で採用されている車両燃費関連の規制的手法

電気自動車の規制への組み込み	基準タイプ	EV化を促進する施策				影響を捉える施策		EV目標達成に向けた施策	
		EVがゼロエミッション／ゼロエネルギー車として評価される場合		EVによる追加の評価がある場合		(上流) 電力関連のGHG排出量の計上		ZEVの義務	
		現在／過去	未来	現在／過去	未来	現在／過去	未来	現在／過去	未来
カナダ	GHG排出制限	✓	✓ 上限	✓		✓ 上限に達した場合	✓		✓ 州レベル
EU (フランス・ドイツ・イタリアを含む)	CO2排出量	✓	✓	✓					✓
日本	トップランナー基準			✓	✓ (次期基準)				
英国	CO2排出量	✓	✓	✓					✓
米国	燃費基準とGHG排出制限	✓	✓ 上限	✓		✓ 上限に達した場合	✓		✓ 州レベル

出典：ICCT（2018）に基づくIEA分析

効率性を最大限向上させるためには、規制、情報、インセンティブを組み合わせた政策パッケージが必要となる。

- フランスでは、財政上のインセンティブ付与により、EU平均に比べて、新しく販売された乗用車のCO2排出量が約9%減少している。ボーナス・マルス（Bonus-Malus）制度は2020年にさらに強化され、排出量が多い新車を購入した消費者に対する最大「罰金」が2万ユーロに倍増した。
- ドイツでは、2020年からCO2排出量の多い車両に対する課税が厳格化されている。
- ケニアでは、規制（車両輸入の年齢制限など）と金銭的インセンティブの組み合わせにより、他国と比較して平均車両効率が25%改善された。
- ニュージーランドでは、ボーナス・マルス制度の導入後、電気自動車の登録が5%から15%に増加した。
- ノルウェーでは、自動車販売の90%近くが電気自動車であり、規制や情報アプローチだけでなく、幅広いインセンティブの導入が寄与している。
- フランスでは、2028年からCO2排出量が多い車両に関する広告が禁止される。

産業部門の報告システム

産業部門は脱炭素化に挑戦しており、そのプロセスは経済と同様に多様であり、各社が独自の方法を有している。特に、省エネと脱炭素化の方策は、事業者によって大きく異なる。したがって、政策立案者にとっての課題は、競争力とイノベーションを損なうことなく、高い省エネ目標と脱炭素化への道程を産業政策に取り入れることである。

政策にかかわる判断要件は、信頼できる情報である。大半の国では、大企業は最大のエネルギー消費者であり、産業政策の決定プロセスに与える影響が非常に大きい。数十年にわたりG7諸国は、エネルギー消費量が一定の基準値を超える業種・事業者に対して、エネルギー消費量を定期的に政府機関に報告するシステムを導入してきた。こうした情報は、各国のエネルギーバランスの一貫性、正確性、信頼性を担保するのに役立ち、政府が情報に基づいた政策を決定するにあたり判断する要素として用いられる。

気候変動を緩和するための対策がますます厳格化される中、産業部門の報告はとりわけGHG排出量に関する削減のモニタリングを長年実施してきた。さらに、今後多くの政府が、企業活動の透明性を高めることができる公開義務を課している。

最後に、収集されたデータは、幅広い政策立案と意思決定に用いられる。例えば、エネルギー安全保障や気候変動の分野では、データに立脚した意思決定によってエネルギー需要の管理と効率的なエネルギー利用が可能となり、重要な役割を果たす。

産業部門の報告には、報告フレームワークとともに、エネルギーおよび排出量報告にかかわるトレーニングの機会も提供される。これによってデータ収集と報告の信頼性を高め、各拠点のパフォーマンスレベルでの組織／団体と、評価・ベンチマーク・競争力での産業部門全体の両方に利益をもたらす。

日本は、デマンド・リスpons規定を特徴とする最新の産業報告システムを審議中であり、とりわけ産業のピーク電力需要が課題となっている。次の表は、G7諸国とその他の国々の主要な産業部門の報告システムの概要を示している。

G7諸国における産業部門の報告システムの概要とその他の例

国名	略称	開始年	現状	報告閾値レベル**			報告閾値			報告項目			デマンド・リ スpons規定	公開 情報
				拠点	団体／組 織（国）	団体／組織 （世界）	CO2	エネルギ ー消費	エネルギ ー生産	CO2	エネルギ ー消費	エネルギ ー生産		
オーストラリア	NGER	2007	施行中	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	なし	あり
カナダ	GHGRP	2004	施行中	✓			✓			✓			なし	あり
日本	ECA	1993 *	施行中	✓	✓			✓		✓	✓		あり（改正 後）	あり
韓国	GHG- ES	2011	施行中	✓	✓		✓			✓	✓		なし	あり
	ECR	1980	施行中	✓				✓			✓		なし	なし
英国	SECR	2019	施行中	✓				✓		✓	✓		なし	あり
米国	GHGRP	2009	施行中	✓	✓	✓	✓			✓			なし	あり
カリフォルニア	CA- GWSA	2006	施行中	✓			✓			✓			なし	あり
南ア	NGERs	2011	施行中	✓				✓		✓			なし	なし

*：日本のECAの開始年は、以前の法律を示している。日本の最新の産業部門の報告システムは現在審議中であり、デマンド・リスpons規定を特徴としている。

**：報告閾値レベルは、団体／組織が報告を義務付けられるレベルである。

パンフレットから完全な報告書まで

本パンフレットは、クリーンエネルギーへの移行をサポートするために省エネ政策の現状をいくつかの例で示している。

これは2023年4月のG7閣僚級協議に先立って起草されたものであり、2023年後半には、より長い報告書が作成され、公表される予定である。その際：

- どのようなアプローチが、どの状況下および政策フレームワークにおいて機能しているかという提案とともに、さらなる例が提供される
- システム全体の効率を最適化させる政策のさらなる採用によってもたらされる利益を要約する

この長い報告書には、G7メンバーからのコメントやフィードバックも含まれる。詳細とコメントについての問い合わせ先は、energy.efficiency@iea.org である。

International Energy Agency (IEA).

This work reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of the IEA's individual Member countries or of any particular funder or collaborator. The work does not constitute professional advice on any specific issue or situation. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.



Subject to the IEA's [Notice for CC-licensed Content](#), this work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International Licence](#).

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA Publications
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/contact

Typeset in France by IEA - April 2023
Cover design: IEA
Photo credits: © Shutterstock

