

World Energy Outlook 2017

エグゼクティブ・サマリー

Japanese Translation



International
Energy Agency
Secure
Sustainable
Together



International
Energy Agency
Secure
Sustainable
Together

World Energy Outlook 2017

エグゼクティブ・サマリー

Japanese Translation

詳細な情報については以下のサイトを参照。 iea.org/weo/

国際エネルギー機関

その主な使命はこれまで、そして今日も次の二つである。石油供給の物理的途絶に対して加盟国が集団的に対処することで、エネルギー安全保障を促進すること。加盟29か国、およびその他の国々に対し、信頼できる、手頃な価格の、かつクリーンなエネルギーを確保するための方策について、権威ある調査分析を行うこと。IEAは、加盟国間のエネルギー協力に関する包括的プログラムを実施している。各加盟国は、石油純輸入量90日分に相当する備蓄を義務づけられている。IEAの目的は次の通りである:

- あらゆる種類のエネルギーにつき、特に石油供給が途絶された場合に効果的な緊急対応を行う能力を維持することによって、加盟国に確実かつ十分な供給へのアクセスを確保すること。
- 特に気候変動の要因となる温室効果ガスの削減を通じ、グローバルな経済成長および環境保護を向上させる持続可能なエネルギーを促進すること。
- エネルギーデータの収集および分析を通じ国際市場の透明性を向上させること。
- エネルギー効率の改善や低炭素技術の開発及び活用等を通じ、将来のエネルギー供給を確保し、環境への影響を軽減するエネルギー技術に関するグローバルな協力を支持すること。
- 非加盟国、産業界、国際機関、その他の関係者との取り組みや対話を通じ、グローバルなエネルギーの課題への解決策を見出すこと。

IEA加盟国:

オーストラリア
オーストリア
ベルギー
カナダ
チェコ
デンマーク
エストニア
フィンランド
フランス
ドイツ
ギリシャ
ハンガリー
アイルランド
イタリア
日本
韓国
ルクセンブルク
オランダ
ニュージーランド
ノルウェー
ポーランド
ポルトガル
スロバキア
スペイン
スウェーデン
スイス
トルコ
英国
米国



**International
Energy Agency**
Secure
Sustainable
Together

© OECD/IEA, 2017

International Energy Agency
Website: www.iea.org

本出版物の使用および配布は
制限されている。利用条件はオ
ンライン上に公開されている。
www.iea.org/t&c/

欧州委員会もIEA
の活動に参加している。

World Energy Outlook 2017 (WEO-2017) の背景には、世界のエネルギーシステムにおける四大変化がある。

- **クリーンエネルギー技術の急速な普及とコストの低下**：2016年、太陽光発電容量の伸びは他のあらゆる発電形態を上回った。2010年以来、新規太陽光発電のコストは70%、風力発電のコストは25%、バッテリーコストは40%低下した。
- **エネルギーの電化の進展**：2016年に世界の消費者の電力支出は石油製品への支出と並ぶ水準に近づいた。
- **中国のサービス経済化及びクリーンなエネルギー構成への移行**：中国は世界最大のエネルギー消費国であり、WEO-2017で焦点をあて詳細に考察する。
- **米国のシェールガスとタイトオイルの弾力性により、低油価の世界にあっても、世界最大の石油・天然ガス生産国という同国の位置づけは盤石になりつつある。**

こうした変化は、エネルギー生産者と消費者という従来型の区別が曖昧になり、インドを筆頭に主要な開発途上国が舞台の中央に躍り出ようとしている時期に起こっている。本アウトックは、こうした動向がどのように展開し、相互に作用するかを物語るものであるが、燃料の中でも、本年は、特に天然ガスの動向に注意を払い、焦点を当てている。加えて、こうした動向は、現代的なエネルギーを手頃な価格で持続的に利用していく上での新たな展望を切り拓くとともに、世界において差し迫った課題である環境面の対応の在り方を新たなものとし、エネルギー安全保障に対するアプローチの見直しと強化を迫るものである。

本アウトックは、2040年までに世界のエネルギーが進むであろう様々な道筋を描いている。その中でも**新政策シナリオ**は、既存の政策と表明された意図がエネルギーシステムをいかなる方向に導くかを示し、それがもたらす結果の改善を模索する政策当局に対し、情報を提供することを念頭においている。**持続可能な開発シナリオ**は、このWEO-2017で新たに導入された主要シナリオで、国連の持続可能な開発目標のエネルギー関連項目（気候変動に対する断固たる取り組み、2030年までに誰もが現代的エネルギーを利用できるようにする、大気汚染の大幅削減）を達成するために必要な統合的なアプローチを概観している。これらは全て、新政策シナリオにおける進捗が求められる水準に達していない分野である。

2040年までに世界のエネルギー需要にはさらに中国とインドに相当する需要が加わる

新政策シナリオでは、世界エネルギー需要はこれまでよりも鈍いペースで伸びるとされているが、現在から2040年までになお30%増加する。これは現在の世界全体の需要に対して中国とインドの需要に相当する需要がさらに加わることに等しい。この予測を支える主な要素は、世界経済が平均で年間3.4%成長し、人口が現在の74億人から2040年には90億人を超え、都市化が進んで上海と同規模の都市が世界中で4か月に1つ増えるということである。需要拡大の最大の要因はインドで、世界の需要増のほぼ30%を占めている。世界全体のエネルギー利用に占めるインドの割合は、2040年までに11%に上昇する（が、それでも世界人口に占める同国の割合である18%を大幅に下回っている）。東南アジアは、WEO-2017シリーズの別冊特別報告書で取り上げられている地域で、世界のエネルギーに与える影響力が強まっており、エネルギー需要が中国の2倍のペースで伸びている。総合すると、アジアの開発途上国は、世界のエネルギーの伸びの3分の2を占めており、残りは主に中東、アフリカ、南米である。

主役は石炭から再生可能エネルギーに

過去25年間と比較すると、新政策シナリオでは世界がその拡大するエネルギー需要を満たす方法が一変し、天然ガスと急成長する再生可能エネルギー、そしてエネルギー効率化がその先頭に立っている。エネルギー効率の改善は、供給サイドにかかる負担を軽減するという点で大きな役割を果たしている。それがなければ、最終エネルギー消費の増加見込みは、2倍以上に増えただろう。再生可能エネルギー源は一次需要の増加分の40%を満たし、電力部門においてその利用が爆発的に増加することにより、石炭が好調だった時期が終わりを告げることになる。2000年以降、石炭火力発電の容量は900ギガワット(GW)近く増加したが、現在から2040年までの純増分は400GWに過ぎず、その多くはすでに建設が始まっている発電所によるものである。インドでは電源構成に占める石炭の比率が2016年は4分の3だが2040年には半分以下になる。二酸化炭素回収貯留が大規模に行われないうえ、世界の石炭消費量は横ばいで推移する。石油の需要は2040年まで伸び続けるが、そのペースは着実に低下する。天然ガスの消費量は2040年までに45%増加するが、電力部門では拡大の余地が限られており、産業が需要の最大の増加をもたらすセクターとなる。原子力発電の見通しは昨年のWEO以来不明瞭な状況はあるが、中国では発電量の漸増が続き、原子力による発電量では2030年までに中国が米国を抜いて世界最大になる。

再生可能エネルギーは、世界全体の発電所向け投資総額の3分の2を占めており、多くの国々で、新規の電源の中で最も低コストな電源となっている。太陽光発電は、中国とインドを筆頭とする急速な普及により、2040年までに低炭素発電容量の最大の供給源になる。その頃までには、総発電量に占める再生可能エネルギーの割合は40%に達する。欧州連合では、再生可能エネルギーが新規発電容量の80%を占め、風力発電が陸上、海上双方において大幅に伸びるため、2030年を過ぎる頃には発電の主要な電源になる。世界中で再生可能エネルギー発電への政策支援が続くが、固

定価格買取制度よりも競争入札を通じた支援が次第に増加する。電力部門の変化は何百万もの家庭、地域共同体、企業が分散型太陽光発電に直接投資をすることで、さらに促進される。再生可能エネルギーの伸びは電力部門に限らない。世界の中で、熱と移動手段の供給に再生可能エネルギーを直接利用することも、元の値が小さいとはいえ、2倍に増加する。ブラジルでは、直接的、間接的な再生可能エネルギーの利用が最終エネルギー消費に占める割合が、現在は39%だが、2040年には45%になる。同期間における世界全体の変化は、9%から16%である。

電化する未来

電力は世界全体の最終エネルギー消費の中でも消費量が増えており、2040年までの最終消費の増加分の40%を占めるようになる。これは過去25年間に石油が占めた増加分の割合と同じである。新政策シナリオでは、産業用モーターシステムが電力需要増加分の3分の1を占める。所得が増加するという事は、数百万もの世帯がさらに多くの家電製品を手に入れ（「スマート」端末の比率も上昇）、冷房設備を導入するという事である。2040年までに中国の冷房向け電力需要は、現在の日本の総電力需要を超える。さらに電力に対するアクセスが拡大することで、世界全体で毎年平均4500万人の新たな電力消費者が増えるが、それでも2030年までに万人が電力を利用できるようにするという目標の達成には不十分である。電力は、従来の領域において利用が拡大するだけでなく熱と移動手段の供給にも進出しており、そのために最終消費に占める比率がほぼ4分の1に上る。例えば、最近フランス政府と英国政府がガソリン車とディーゼル車の販売を2040年までに段階的に廃止することを決定したが、このように産業界のイニシアチブと政策支援の潮流が強化される中で、世界の電気自動車台数の予測は押し上げられ、現在の200万台から2040年には2億8000万台に到達する。

増加する需要を満たすために、中国は2040年までに現在の米国の発電システムに匹敵する容量を電力システムに追加する必要があり、インドは現在の欧州連合の規模に匹敵する発電システムを追加する必要がある。将来的な電力ニーズの規模と電力供給の脱炭素化という課題を考慮すると、2016年に初めて世界全体の電力への投資額が石油と天然ガスへの投資を上回った理由、そして電力の安定供給確保が政策課題として確実に浮上している理由がわかる。再生可能エネルギーのコスト削減だけでは効率的な脱炭素化や安定供給には不十分である。ここでの政策課題は、電力システムのニーズに最適な電力系統と発電技術構成への十分な投資を確保し、風力と太陽光発電が増加する中でますます重要性が増している柔軟性（電力安定供給と天然ガスの安定供給の連携を強化することにも配慮を要する）をもたらすことである。経済全体でデジタル技術の利用が拡大すれば効率が改善し、電力システムの柔軟な運用が促進されるだけでなく、新たな脆弱性が発生する可能性もあり、対処が必要となる。

中国が変わると全てが変わる

中国は新たな発展段階を迎え、エネルギー政策の重点を電力、天然ガス、よりクリーンな技術、エネルギー効率化とデジタル技術に置いている。これまでは重工業、インフラ整備、工業製品の輸出を志向してきたことで、何億もの人々がエネルギー貧困を含む貧困状態から脱却したが、石炭中心のエネルギーシステムと深刻な環境問題という遺産が残り、大気汚染は毎年 200 万人もの早期死亡者をもたらしている。「エネルギー革命」、「汚染との戦い」、サービス業中心の経済モデルへの移行という国家主席の提唱に従い、エネルギー部門は新たな方向に向かっている。需要の伸びは、2000～12 年は年率平均 8%だったが、2012 年以降は 2%未満へと明らかに鈍化しており、新政策シナリオではさらに、2040 年までの年率平均は 1%へと鈍化する。エネルギー効率化の規制がこの鈍化の主要な要因で、新たな効率化対策が採られなければ、2040 年の最終消費は 40%増加する。とはいえ、2040 年までに、中国の 1 人当たりのエネルギー消費量は欧州連合のそれを上回る。

中国がどのような選択をするかは、世界のトレンドを決定する上で非常に大きな影響を及ぼし、クリーンエネルギーへの移行を早めるきっかけとなり得る。中国のクリーンエネルギーの普及や技術の輸出、対外投資の規模は、低炭素への移行の気運を高める主要な決定要因である。新政策シナリオでは、世界の新規風力発電、太陽光発電設備の 3 分の 1 が中国で導入され、また中国は電気自動車(EV)への世界全体の投資の 40%以上を占める。中国は世界の天然ガス需要の予測される増加分の 4 分の 1 を担い、2040 年に予測される 2,800 億立方メートルの輸入は欧州連合に次ぐ第 2 位の量であり、中国は世界の天然ガス貿易の基軸になる。2030 年頃に中国は米国を追い抜いて世界最大の石油消費国となり、2040 年には純輸入量は日量 1,300 万バレルに達する。しかし、乗用車とトラックに対する厳格な燃費対策と、2040 年までに自動車の 4 台に 1 台が電気自動車になるという変化を考慮すると、中国はもはや世界の石油消費の主要な牽引者ではなくなる。需要の伸びは、2025 年以降はインドの方が大きくなる。中国が石炭市場で抜きん出た存在であることは変わらないが、WEO の予測では、石炭使用量は 2013 年にピークを迎えており、2040 年までにほぼ 15%減少する。

米国のシェール革命は輸出に向かう

米国は新たな資源を費用効果的に開発する能力が高く、石油・天然ガスの合計生産量は、かつて他の国が達成した水準を 50%上回るレベルにまで押し上げられる。米国はすでに天然ガスの純輸出国であるが、2020 年代後半には石油の純輸出国にもなる。WEO の予測では、2010 年から 2025 年までの日量 800 万バレルという米国のタイトオイル生産量の増加は、過去に石油市場において見られた一カ国による継続した石油産出量の伸びとしては最高である。2008 年から 15 年間、米国のシェールガス生産量は 6,300 億立方メートル増加するが、天然ガス生産量のこれまでの記録を優に上回る。これほどの規模の拡大は北米地域内の様々な分野に影響を及ぼしており、石油化学産業とその他のエネルギー集約型産業への大規模投資が促進される。また、国際貿易フローの再編を促し、既存の供給者とビジネスモデルに対して課題を投げかける。2020 年半ばまでに、米国は世界最大の液化天然ガス(LNG)輸出

国になり、その数年後には石油の純輸出国になる。製油所の仕様に適合する重質原油については主要輸入国であるが、軽質原油と精製品の輸出量は増加する。この逆転は供給サイドだけの話にとどまらない。もし燃費規制基準の継続的な改善がなければ、米国は純石油輸入国のままとになってしまう。WEO の予測では、カナダとメキシコからの追加量を計算に入れると、北米は国際市場への原油供給量の増加分の最大の供給源となる（中東の製油所の処理能力と需要の伸びが、中東からの原油供給の増加を抑える）。2040年までに、世界の石油取引量の約70%がアジアの港に向かうが、アジア地域の原油輸入量は日量900万バレルも増加する。リスクのパターンが変化すると、石油の安定供給とそれを達成するための最善の方法を大幅に見直すことが必要となる。

EVは急速に普及するが、石油を過去の遺物と片付けるのは時期尚早である

米国が2025年までの世界の石油供給増加分の80%を占め、短期的には価格引き下げ圧力となるため、世界の消費者はまだ石油の時代と決別する準備ができない。新政策シナリオでは、2020年代半ばまで需要の伸びは依然として堅調だが、その後は鈍化する。これは、エネルギー効率化の進展と燃料の転換が起こることで（2040年までに世界全体の車両台数は現在の2倍の20億台に達するもの）乗用車向けの石油消費量が減少するためである。他の部門からの需要は多いため、石油需要は増加傾向が維持され2040年までに日量1億500万バレルになる。石油化学製品の生産に使われる石油がその伸びの最大の原因で、トラック、航空機、船舶による消費の増加が僅差でそれに続く（燃料効率化政策の対象となっているのは現在世界全体で販売されている自動車の80%だが、トラックの場合は50%に過ぎない）。米国のタイトオイル生産量が2020年代後半に安定状態に達し、非OPEC諸国の生産が全体的に反落すると、市場はバランスを取るために中東への依存を高める。2040年までに合計6,700億バレルの新規資源を開発するために、継続的な大規模投資が必要である。これは需要増加分を満たすためではなく、主に既存油田の生産量減少を補うためである。これにより、供給・サービス市場が引締まり、企業もより複雑な新規事業への移行を余儀なくされることから、新政策シナリオではコストと価格に一貫して上昇圧力がかかるようになる。

米国のタイトオイル生産がさらに増加し、かつ、電気自動車への切り替えが加速すると、さらに長期にわたり石油価格は低迷する。WEOではこの可能性について、「低油価ケース」として考察する。このケースでは、タイトオイル資源の推計量が2倍の2000億バレルを超え、米国の供給量が増大し、デジタル技術がさらに幅広く導入されることで、世界中で川上部門のコストが抑えられる。追加的な政策とインフラ支援によって、世界全体で電気自動車がさらに急速に拡大し、2040年までには9億台に達する。これに加え、主要石油生産地域が炭化水素収益の減少という荒波をくぐり抜けられるという好都合な見立てをすれば、2040年まで1バレル50〜70ドル以内で価格が維持されるには十分である。しかし、世界の石油使用量に大きな転換を引き起こすには不十分である。乗用車の急速な転換を見込んだとしても、世

界全体の需要がピークを迎えるには、他の部門におけるさらに強力な政策措置が必要となる。それがなければ、石油が低価格の場合、消費者には石油の利用をやめる、またはより効率的に利用するという経済的インセンティブはほとんど働かない。一方、需要の伸びは少なくとも短期的には堅調に見える中で、2017年まで3年連続で新規の従来型プロジェクトへの投資が減少していることは、将来の市場がバランスを保つ上で懸念される指標であり、2020年代に必要な新たな供給分が不足するという実質的なリスクを引き起こす。

LNG は世界の天然ガス市場に新秩序をもたらす

WEO-2017 は、燃料の中でも特に天然ガスに焦点を当てている。天然ガスは、新政策シナリオでは 2040 年までに世界エネルギー需要の 4 分の 1 を占めるまでに増加し、世界のエネルギー構成において石油に次いで第 2 位の燃料になる。中東のような資源が豊富な地域では、特に天然ガスで石油を代替できる場合には、天然ガスの利用拡大は比較的容易である。米国では、石炭の使用を制限する国家政策がなくても、豊富なガス供給量により、電力部門における天然ガス火力発電の高い比率が 2040 年まで維持される。しかし、天然ガス需要の伸びの 80% は中国、インド、その他のアジア諸国を始めとする開発途上国で起こり、こうした地域では、天然ガス需要のほとんどが輸入によって満たされる必要があり（そのため輸送コストが相当かかり）、インフラが不十分な場合も多い。このことは、天然ガスが、他の化石燃料よりも少ない二酸化炭素(CO₂)と大気汚染物質の排出で熱や電気を生み出し移動手段を提供できるため、大気汚染に対する幅広い懸念に対処するという地域の政策的な優先順位と合致している事実を反映している。しかし、石炭だけでなく再生可能エネルギーのせいもあって競争環境は厳しく、一部の国々では 2020 年代半ばまでに再生可能エネルギーは天然ガスよりも安価な新規発電形態となり、ガス火力発電所はベースロードから、バランスを取るための役割に押しやられる。効率化政策も天然ガスの使用を抑制する役割を果たす。天然ガスによる発電量は 2040 年までに 50% 以上増加するのに対し、それに対応する天然ガス使用量の増加は 3 分の 1 にとどまる。これは高効率の発電所への依存が高まるためである。

天然ガスの新秩序が現れ、米国の LNG が柔軟性と流動性が高いグローバル市場への移行をさらに加速している。供給が豊富で低価格の現在の状況が過ぎても、天然ガスを手頃な価格で安定的に供給し続けられるようにすることが、天然ガスの長期的な展望に不可欠である。LNG は、2040 年までに長距離天然ガス貿易の予測される増加分の 90% を占めるようになる。いくつかの例外—中でも最も顕著なのがロシアと中国の間に開設されるルート—はあるが、大規模パイプラインの新設は、LNG の選択性が尊重される環境においては進まない。天然ガス市場の変化は、日本その他のアジア諸国における市場の自由化と、ポートフォリオプレーヤー—幅広い供給資源を有する大企業—の台頭によって進んでいる。より小規模な新たなバイヤーも登場してきている。LNG 輸入国の数は 2005 年は 15 カ国だったが、現在は 40 カ国に増えている。天然ガスの供給も多様化している。世界全体の液化施設が、主に米国とオーストラリア、次いでロシア、カタール、モザンビーク、カナダで新設され、その数は 2040 年までに 2 倍に増える。価格は、石油価格連動ではなく、様々な天

然ガス供給源の間の競争で決まるようになっていく。仕向け地の柔軟性、ハブ価格と連動した価格決定方式、スポット取引の可能性などを持つ米国の LNG は、幅広い天然ガス市場において、予測される変化の多くを引き起こす触媒の役割を果たす。天然ガスの新秩序は、天然ガスの安定供給に対して有益なものになり得るが、もし、変化のペースまたは方向性に関して不確定要素があるために、新たな投資が阻害される場合には、2020 年代に天然ガス市場にとって難しい局面が訪れるリスクがある。より長期的にみると、LNG 市場がもっと大規模かつ流動的になれば、エネルギーシステムの他の部分で失われる柔軟性を補うことができる（例えば、一部の国々では、石炭火力発電所が廃炉になるため、燃料切り換え能力が低下する）。WEO の推計では、2040 年には、主要輸入地域がその輸入水準を 10%上げるのに約 10 日かかる。これは、現在欧州、日本、韓国でかかる日数より 1 週間短い。

エネルギーアクセス、大気汚染、温室効果ガス排出：世界は目標水準に達していない

万人に対する電力アクセスの提供という目標の達成は未だに不確実で、クリーンな調理設備の普及促進は、さらに難しい。それでもいくつかの明るい兆しはある。電力を利用できるようになった人数は、2000～2012 年には年間約 6,000 万人だったのに対し、2012 年以降は年間 1 億人以上である。インドとインドネシアにおける進歩は特に顕著で、またサハラ以南のアフリカ諸国では、2014 年に初めて、電力の普及が人口増加のペースを上回った。しかし、こうした機運にもかかわらず、新政策シナリオでは、約 6 億 7,500 万人—その 90%はサハラ砂漠以南のアフリカの人々が、2030 年になっても電力を利用できない状態にあり（現在の 11 億人よりは減少）、23 億人はバイオマス、石炭、ケロシンで調理を行っている（現在その数は 28 億人）。こうした燃料から生じる世帯内の大気汚染が現在の年間 280 万人の早期死亡と関連しており、また数十億時間が、主に女性によって調理のための薪を集めることに費やされており、もっと生産的なことができる時間を奪っている。

大気の質に対する政策的な注目が集まっており、WEO の予測では、主要な汚染物質全ての排出量が世界全体で減少するが、その健康への影響は依然として深刻である。工業化した社会の多くは、大気汚染の影響に対してより脆弱となっており、都市化により交通から排出される汚染物質に曝される度合いは増していく。外気の大気汚染が原因の早期死亡者数は、現在世界全体で 300 万人だが、新政策シナリオでは、たとえ汚染制御技術がより幅広く導入され、エネルギーサービスがより効率的に、または燃料の燃焼無しで（風力と太陽光によって）提供されることにより他の排出物が防げたとしても、2040 年には 400 万人を超える。

世界のエネルギー関連の CO₂ 排出量は近年横ばいで推移しているが、新政策シナリオでは、2040 年まで徐々に増加する。この結果は気候変動の深刻な影響を回避するためには全く不十分であるが、わずかながら良い徴候もある。新政策シナリオで予測されている 2040 年の排出量は、昨年の WEO-2016 の予測よりも 6 億トン減少している（WEO-2017 の予測は 357 億トン、WEO-2016 では 363 億トン）。中国で

は、CO₂排出量が 2030 年までに 92 億トンでピークを迎え（現在の水準を若干上回る）、その後減少し始めると予測されている。現在から 2040 年までの間に電力需要は世界全体で 60%増加、また世界の GDP は 125%拡大するが、電力部門からの排出量は、5%増に制限される。しかし、他の部門は、電力部門の変化のスピードとは合っていない。運輸部門における石油利用から生じる CO₂排出量は、2040 年までに石炭火力発電所からのそれ（横ばい）に追いつき、産業部門からの排出量は 20%増加する。

統合的アプローチで持続可能な開発目標との差を埋める

持続可能な開発シナリオは、持続可能な経済発展に不可欠な様々なエネルギー関連目標を達成するための統合的な方法を提供している。その中には気候の安定化、クリーンな大気、現代的エネルギーを誰もが利用できるようにしつつ、エネルギー安定供給を脅かすリスクを減らすことが含まれている。このシナリオではまず一連の望ましい結果を起点として、その実現に必要な対策を考察している。こうした結果の中でも中心をなすものは、CO₂ 排出量のピークの早期達成とその後の急速な減少であり、パリ協定と合致するものである。主な結論の 1 つは、これに向けた取組みをさらに困難にすることなく、電力とクリーンな調理設備を誰でも使えるようにすることは可能だということである。WEO は「より急速な移行シナリオ」を通じて、如何にして政策を通じて CO₂ 排出量をさらに迅速に大幅に削減し、気候変動のリスクをより一層抑えることができるかについても検討している。

持続可能な開発シナリオでは、低炭素のエネルギー源がエネルギー構成に占める比率が 2040 年には 2 倍の 40%に達し、効率化を実現するためのあらゆる方策が取り入れられ、石炭需要が直ちに低下し、その直後に石油消費量もピークを迎える。発電はほぼ完全に脱炭素化され、2040 年までに再生可能エネルギー（60%超）、原子力（15%）からの発電、二酸化炭素回収貯留の寄与（6%）に依存するようになる。炭素回収貯留技術は、産業部門からの排出量削減においても、同様に重要な役割を果たす。電気自動車が急速に主流になるが、運輸部門の脱炭素化には、全体的に、特に道路貨物輸送において、今より遙かに厳しい効率化措置が必要である。持続可能な開発目標で定義されている再生可能エネルギーとエネルギー効率化に関する 2030 年目標は、このシナリオならば達成、あるいは目標を上回る成果を上げる。再生可能エネルギーとエネルギー効率化は、低炭素への移行と汚染物質排出削減を推し進めるための主要なメカニズムである。その相互のつながりを考慮し、特に住宅部門において政策と市場の枠組みの足並みをそろえることが、費用対効果の高い成果を上げる上で不可欠である。分散型再生可能エネルギーと並行して高効率の家庭用機器を提供することも、特に送電系統が届きにくい僻地や孤立した集落において、電力とクリーンな調理設備の利用拡大を図る上で有益である。

天然ガスはクリーンなエネルギーへの移行を助けるが、課題もある

石油と石炭が減少し、再生可能エネルギーが着実に増加する中、天然ガスは、持続可能な開発シナリオにおいて、世界のエネルギー構成の中で単一の燃料としては最

大の燃料となる。天然ガスの使用を通じた気候への明確な効果を確保できるかどうかは、強力な温室効果ガスであるメタンの大気漏出を最小化する行動を確実にとれるかどうかにかかっている。天然ガスの消費量は、持続可能な開発シナリオでは2030年までに約20%増加し、その水準が広く2040年まで継続する。天然ガスが占める比率は地域ごと、部門ごと、そしてこのシナリオの時点ごとに非常に多様である。中国とインドのような石炭への依存度が高いエネルギーシステムや、再生可能エネルギーによる代替策が（特に一部の産業部門では）容易には利用できない場合、あるいは変動再生可能エネルギーの割合が高く季節に応じた柔軟性が求められる地域では、天然ガスが重要な役割を果たす。石油と天然ガスの価値連鎖に沿ってメタンの漏出への対策を強化することが、天然ガスの環境効果を補強する上で不可欠である。これらの排出が、メタンの唯一の人為的排出ではないが、削減に最もコストがかからないと考えられるものでもある。WEO-2017は、石油と天然ガスの利用から毎年発生する推計7,600万トンものメタンを削減するためのコストについて、初めて世界的な分析を行った。それによると、回収されるメタンの価値で削減対策にかかるコストを賄うことができるため、こうした排出量の40~50%は純コストゼロで削減できる。新政策シナリオでこのような方策を実施すると、2100年の世界の地表気温の平均上昇分を下げる上で、中国にある既存の石炭火力発電所を全て廃止するのと同じ効果がある。

政策が導く投資が未来のストーリーを書き換える

WEO-2017の予測を特徴づけるエネルギーにおける世界的な大変革は、エネルギー投資の見直しをも変える。電力は新政策シナリオではエネルギー供給投資総額の半分近く、持続可能な開発シナリオではほぼ3分の2を占め、近年の平均40%から上昇している。同様に、クリーンエネルギー技術とエネルギー効率化も、新政策シナリオにおける供給と最終消費への累積投資額60兆ドルの中で、ますます大きな比率を占め、持続可能な開発シナリオでは69兆ドルのかなりの部分を占める。それでも、石油と天然ガスの上流投資は、持続可能な開発シナリオにおける炭素の抑制された世界にあっても、引き続き安定したエネルギーシステムを構築する上で重要な要素である。適切な価格シグナルと政策枠組みの中には、化石燃料の浪費を助長する補助金の段階的廃止が含まれている（補助金額は2016年は推計2,600億米ドルで、現在再生可能エネルギーに向けられている補助金のほぼ2倍である）。共同体や自治体、民間部門のイニシアチブを高めることと併せて、適切な政策の設計が、輝かしいエネルギーの未来を追及する上で不可欠である。

Online bookshop

www.iea.org/books

International Energy Agency
iea

Secure Sustainable Together

PDF versions at 20% discount

Email: books@iea.org

Global Gas Security series

Energy Technology Perspectives series

World Energy Outlook series

Energy Policies of IEA Countries series

World Energy Investment series

Energy Statistics series

Oil

Energy Policies Beyond IEA Countries series

Gas

Coal

Renewable Energy

Energy Efficiency

Market Report Series

本文書の原文は英語である。
IEAは本和訳が原文に忠実であるようあらゆる努力をしているが、
多少の相違がある可能性もある。

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication.

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

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/OECD possible corrigenda on: www.oecd.org/about/publishing/corrigenda.htm

IEA Publications,
International Energy Agency
Website: www.iea.org
Contact information: www.iea.org/aboutus/contactus
Layout in France by DESK - November 2017
Cover design: IEA, photo credits: Shutterstock

World Energy Outlook 2017

世界のエネルギーの情景は流動的である。大規模な変化としては、再生可能エネルギーの主要技術の急速な普及とコストの急減、エネルギー利用に占める電力の重要性の世界的な高まり、石炭消費からの脱却という中国の経済とエネルギー政策の大きな変化、米国で続くシェールガスとタイトオイル生産の急増などがある。

これらの変化が、*World Energy Outlook-2017*の背景にある。本書は、様々なシナリオに基づく2040年までのエネルギー需要・供給の予測の改訂版を収録している。その予測とともに、それがエネルギー業界と投資に及ぼす影響や、エネルギー安全保障と環境にもたらす含意について、詳細な分析を行っている。

2017年版は中国に注目して、中国の選択があらゆる燃料と技術についての世界の見通しをいかに再編するかを考察している。また、天然ガスにも着目して、シェールガスとLNGの台頭が、世界の天然ガス市場と、よりクリーンなエネルギーシステムへの転換において天然ガスが持つ機会とリスクをどのように変えるかを検証している。

最後に、*WEO-2017*は、新たな主要シナリオである、「持続可能な開発シナリオ」を収録している。これは、気候変動、大気の大気質、現代的なエネルギーに対するアクセスに関する国際的に合意された目標の達成に向けた統合的なアプローチを描くものである。

40 years of World Energy Outlook

詳細な情報については以下のサイトを参照。 iea.org/weo/