

## IEA・IEEJによる世界エネルギー需給見通しの比較と含意

計量分析ユニット 研究員 遠藤聖也

### 1.世界エネルギー需給見通しの概要と想定

世界エネルギー機関（IEA）は11月、世界エネルギー需給見通し [1]を発行、主に2040年までのエネルギー需給構造を分析している。また弊所（IEEJ）も10月、同様に2050年までの最新のエネルギー需給見通し [2]を発行した。本稿ではこれら両者の需給見通し結果を比較し、共通する点、異なる点とその背景を整理しつつ、将来のエネルギー需給構造を考察する。

それぞれの需給見通しは、エネルギー需給構造を見通す上で複数のシナリオを想定している。主要なものを表1に示す。

表1 需給見通しにおけるシナリオの特徴

機関	シナリオ名	略号	シナリオの説明
IEEJ	レファレンスシナリオ (Reference Scenario)	REF	過去の政策・技術趨勢に基づいて将来のエネルギー需給構造が形成される <sup>1</sup> 。
	技術進展シナリオ (Advanced Technologies Scenario)	ATS	世界中で気候変動・大気汚染対策が強力に実行され、先進技術が適用可能な限り導入される
IEA	現行政策シナリオ (Current Policies Scenario)	CPS	エネルギーに関し、各国が全く政策変更を行わない。
	公表政策シナリオ <sup>2</sup> (Stated Policies Scenario)	STEPS	各国政府が現時点で公表している政策が実行される。
	持続可能な開発シナリオ (Sustainable Development Scenario)	SDS	エネルギーに関連する持続可能な開発目標 <sup>3</sup> を達成するための努力がなされる。

出所： [1] [2]

両者の需給見通しにおけるシナリオ分岐のポイントはおおむね共通しており、共にエネルギー・気候変動政策の不確実性に基づくものである。政策、技術進展以外に需要に影響する主要な

1 現行の政策・技術がそのまま継続するのではなく、同様の野心度での政策、技術開発の進展を仮定。

2 2018年までのIEA見通しにおいては新政策シナリオ（New Policies Scenario）から名称変更された。シナリオの位置づけ自体は従来の新政策シナリオとほぼ同一である。

3 SDG13：「気温上昇を2℃未満…（できれば1.5℃）に抑制する努力をする」SDG7：「すべての人々に手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーアクセスを確保する」SDG3.9：「大気汚染の抑制」がこれに該当する。

因子として、世界全体の人口、および GDP に代表される経済情勢が挙げられる。ただ、今回の比較においてこの点をもたらす差異は比較的小さいものといえる。分析期間内（2018年～2040年）における人口の増加率は IEEJ, IEA とともに年率 0.86% であり同程度とみて差し支えない。また GDP の成長率は年率 2.83% (IEEJ)、2.78% (IEA) で、2040 年時点での想定値は 1% 程度 IEEJ が大きい、大まかな傾向は同様といえる<sup>4</sup>。

## 2. 見通し結果の概観

### 各シナリオの比較

IEEJ 分析の基準となる REF（レファレンスシナリオ）では世界全体の一次エネルギー消費が平均年率 1.10% で 2040 年まで拡大し、2017 年の 1.3 倍となる約 18,000 MTOE（石油換算百万トン）に達する。IEA の中心シナリオである STEPS（公表政策シナリオ）でも、平均年率 1.03% と REF に近い水準で消費が拡大する。各シナリオにおける一次消費の大小関係は、各シナリオが想定する気候変動政策の強度とおおむね整合し、供給が大きい順に CPS（現行の政策のみ）> REF（現行の趨勢を反映）≒ STEPS（発表された政策を反映）> ATS（技術開発 + 最大限の導入）> SDS となる。

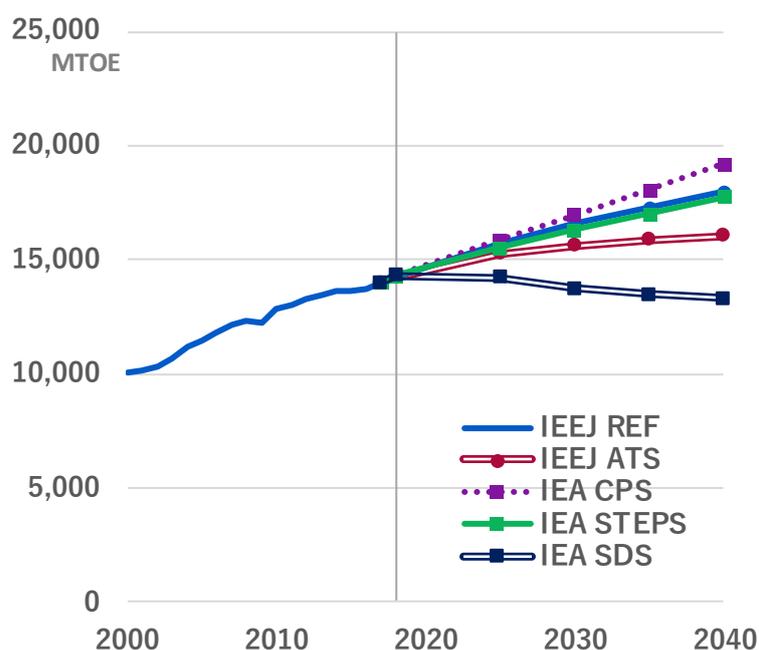


図 1 一次エネルギー消費の実績と見通し（全世界・2000年～2040年）

出所）2017年までは IEA の需給バランス表 [3]、それ以降は [1] [2] より作成

両アウトルックでは、エネルギー消費の絶対量に加え、エネルギー源別供給量、転換、最終消費の数量、および CO<sub>2</sub> 排出量が算定されている。それぞれのシナリオにおける一次エネルギー

<sup>4</sup>一次エネルギー消費の対 GDP 弾性値を 1 と仮定しても、今回の比較における GDP1% の差異は、一次エネルギー消費 1% の変化にとどまる。

消費、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量の推移を図 2 に示す。

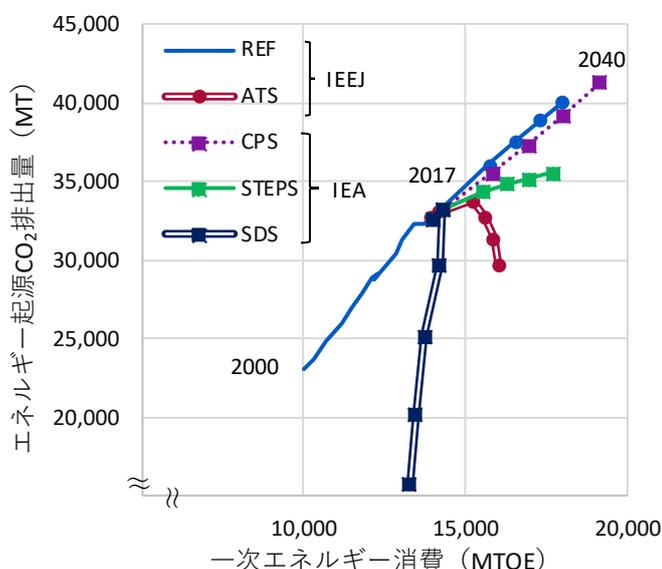


図 2 一次エネルギー消費と CO<sub>2</sub> 排出量の関係 (全世界・2000 年～2040 年)

注) マーカー近傍の数字は年を示す。2025 年以降は 5 年ごとに、2040 年までプロット  
出所) 2017 年までは [3]、それ以降は [1] [2]より作成

図 2 において IEEJ-REF、IEA-CPS シナリオの描く傾きは、足元の傾きと近く、これは一次エネルギー消費に対する CO<sub>2</sub> 排出原単位の低下が限定的であることを意味する。ただし、IEA-CPS は IEEJ-REF に比べ一次消費そのものの伸びの勢いが衰えないことから (年率約 1.4%で増加)、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量が増加し IEEJ-REF を上回る。IEA-STEPS は足元の傾向よりも図 2 における傾きがより小さくなり、CO<sub>2</sub> 排出原単位が低下しているが、排出量そのものは増加を続ける。現在公表されている政策の集積では、2040 年までの CO<sub>2</sub> 排出量の削減が困難であることを示唆する。IEEJ-ATS シナリオは IEA-STEPS と 2025 年頃までの挙動は近いが、2025 年頃をピークに CO<sub>2</sub> 排出量が減少に向かう。一方で、エネルギー消費量そのものは、新興・途上国の経済成長が主な駆動力となり、省エネルギー技術の集中的な導入にもかかわらず増加を続ける。

SDS シナリオの傾向は、他の 4 シナリオと大きく異なることが図 2 より理解される。このシナリオにおけるエネルギー需要、CO<sub>2</sub> 排出原単位ともに、2025 年頃から足元までの動向に反して減少に向かう。エネルギー消費量は年率 0.2%で減少、CO<sub>2</sub> 排出量は年率 3.1%で減少し 2040 年には現在の半分以下となる。

弊所見通しの 2 シナリオ、および IEA-SDS を除く 2 シナリオは、気候変動対策の野心度は異なっているが、いずれも現在の政策や技術を発想の出発点として算出した、いわば「フォアキャスト型」のシナリオという点で共通する。それに対し IEA-SDS は、「気温上昇を 2 度未満 (できれば 1.5°C) に抑える」等の SDGs が発想の出発点となり、それを達成するために必要な削減努力を見積もった「バックキャスト型」のシナリオである。これらの挙動が大きく異なっているこ

とは、2度目標達成の困難さを示唆する。

ただし、このギャップが含意するのは「2度目標など実現しえない/意味がない」という悲観論ではない。あくまで2度目標が現在までの技術、政策の延長線上にないことを示しており、より野心的な気候変動対策枠組み、もしくは革新型技術の普及が実現すれば達成の可能性は残されている、ということ是可以する。ただし当然ながら、技術開発への投資は成果に必ずしも結びつくものではなく、革新的技術の開発が達成されなかった場合のプラン（例えば、気温上昇をある程度受容し、適応に必要な技術、資金等の準備）を備える意義がある。

### エネルギー供給に必要な投資

上記に述べたエネルギー供給、さらには気候変動対策を行うためには、相応の設備投資が必要となる。IEEJ アウトルックにおけるエネルギー供給に必要な設備投資額を図3に示す。

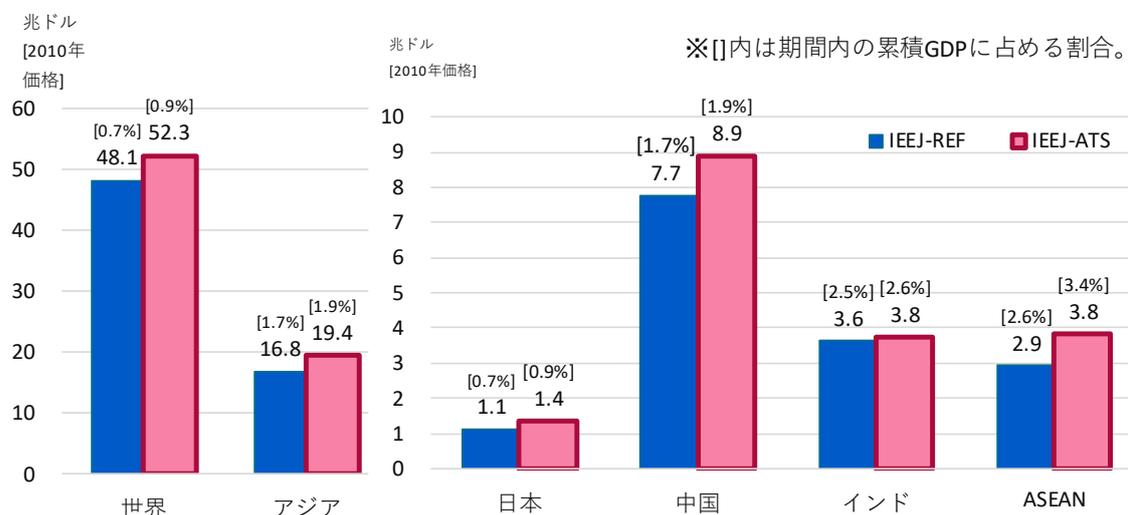


図3 エネルギー関連設備投資額（2018年～2040年）

出所） [2]より作成

IEEJ-リファレンスシナリオにおける2018年から2040年までのエネルギー関連投資額は48兆ドル（2010年実質額）に上り、この額は同期間の累積GDPの0.7%に相当する。特にインド、ASEANのような新興地域では、経済が発展段階にあり大規模な設備投資を要することから、GDPに占める投資額の割合がより大きくなる。

追加的な気候変動対策が行われる技術進展シナリオでは、エネルギー関連投資額はより大きくなり、同期間累積GDPの0.9%に相当する。また、設備投資費用には地域的な偏りが存在し、世界全体の平均値は25ドル/t-CO<sub>2</sub>程度と計算されるが、その費用対効果には地域差がある（図4）。

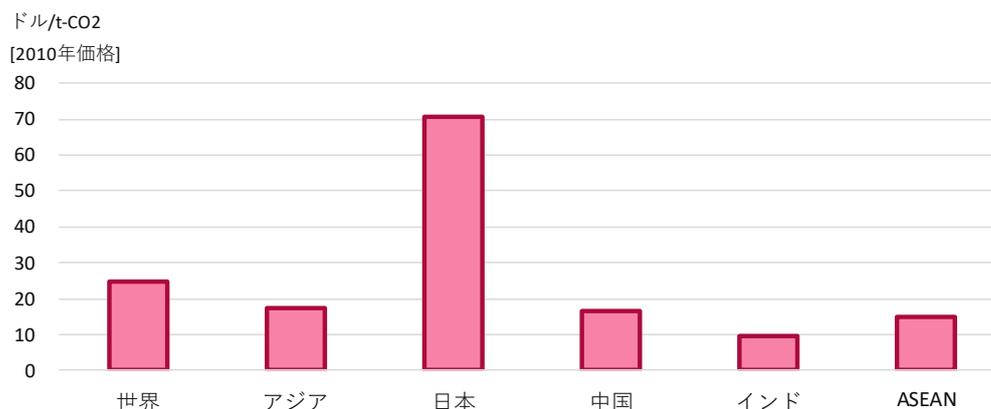


図4 CO<sub>2</sub>削減量1tあたりの追加投資額<sup>5</sup> (2018年～2040年)

出所) [2]より作成

また、IEAも同様に見通し期間内のエネルギー関連投資と、それに必要な金額を推計している。2040年までの累計投資額は(IEEJとの投資額の算定対象範囲、設備費用想定の違いが存在するため単純な比較はできないが)STEPSで63兆ドル、SDSで76兆ドルにのぼる<sup>6</sup>。この2シナリオ間の削減に必要な投資額はCO<sub>2</sub>1tあたり50ドルと計算され、IEEJのREF-ATS間のおおよそ倍であるといえる。

### 3. 需要部門ごとの共通点と差異

各需要部門の動向に着目すると、IEA,IEEJの見通しは類似する点が多い。各シナリオにおけるエネルギー最終消費(需要部門別)を図5に示す。IEEJの2シナリオを比較すると、ATSでは3部門計でREF比10%程度の省エネルギーが行われている。とりわけ運輸部門では、ハイブリッド車、電気自動車の導入拡大による燃費改善などを背景にREF比14%程度と大幅な省エネルギーがなされる。IEAシナリオにおいても類似のシナリオにおける需要規模の構成、およびシナリオ間の変化の在り方はおおむね共通する。運輸部門はCPS-STEPS間、STEPS-SDS間でのエネルギー最終消費減少の割合が他の部門より大きく、省エネルギーポテンシャルが相対的に大きい部門といえる。

また、次いで大きな省エネポテンシャルが民生部門に存在することも両者のアウトルックに共通している。IEEJではREF-ATS間で11%ほどエネルギー需要が低減しており、とりわけ新興、途上国を多く擁するアフリカ、アジアの寄与が大きい。IEA見通しでも、STEPS→SDS間で-29%の省エネルギーを想定している。この主要因はどちらの見通しでも、消費機器効率の向

<sup>5</sup> IEEJ-REFとATSとの差分を削減量とみなし、両者の設備投資額の差分を除いた。エネルギー供給にかかる総費用とは違い、設備の維持管理費、可変費などを含まない。

<sup>6</sup> IEEJと同一の貨幣価値、期間(2010年実質額、2018年～2040年)の投資額に換算している。

上や、調理・暖房用の薪などの伝統的バイオマスから電力、化石燃料への転換にあると考えられる。

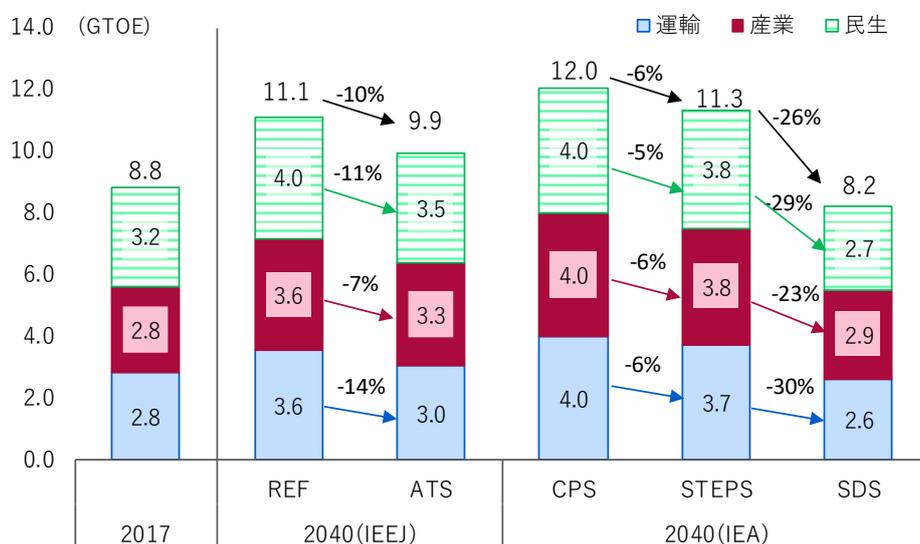


図5 エネルギー最終消費（全世界）\*非エネルギー利用除く  
出所） [1] [2]より作成

また、シナリオ別の電源構成を図6に比較する。IEEJのREF→ATSへの変化に着目すると、2040年の原子力、再生可能電源による代替が進む一方で、化石燃料発電は発電量全体の4割強を占める。IEA見通しにおいても、極めて野心的な気候変動対策を行うSDSシナリオを除いては同様の傾向を示しており、ゼロエミッション電源の導入は進むものの、化石燃料発電はなお重要な役割を担い続けている。今後22年間の経済成長、電化進展により電力需要が現在の50%以上増加する中では、電源の脱炭素化が容易ではないことを示唆する。

これまで述べた通り、両者の需給見通しにおける近い位置づけのシナリオ同士はおおむね似通った傾向を示すが、細部には違いも存在する。例えば、IEEJ-REFの2040年ガス火力発電量は、類似シナリオであるIEA-STEPSやCPSよりも1-2割程度大きい。これは主に米国、インドにおける導入量の差に由来しており、IEAは近年の、天然ガスを含めた化石燃料全般の利用を抑えようとする動向をより色濃く反映していると考えられる。

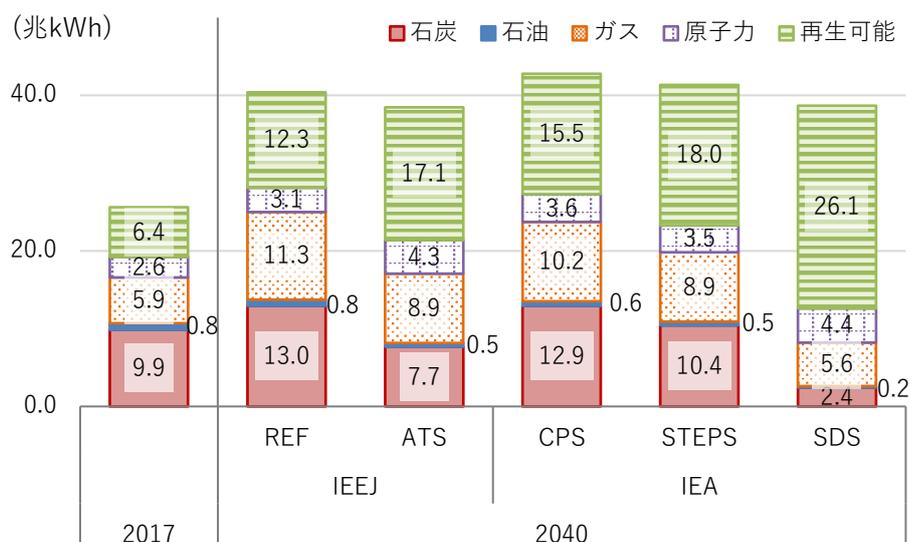


図 6 発電量構成 (全世界)

出所) [1] [2]より作成

#### 4. 結言

これまで見てきたように、IEEJ,IEA の需給見通しにおいて、近い位置づけのシナリオには共通する点が多い。しかし、主に政策に付随する不確実要素、また「フォアキャスト」「バックキャスト」といった性格の違うシナリオの存在が両者の差異をもたらし、見通し全体が示す含意は多少異なるものになっている。ただ、そのような違いはあれど将来のエネルギー需給規模やエネルギー源の構成、価格等を一定の幅をもって定量的に評価することは、政治、ビジネス等における意思決定に便益をもたらす。分析の妥当性を高めるべく、見通し手法の改善、想定するシナリオの検討や洗練が引き続き課題となる。

#### —引用文献—

- [1] International Energy Agency, “World Energy Outlook,” 2019.
- [2] 日本エネルギー経済研究所, “IEEJ Outlook 2020,” 2019.  
[https://eneken.ieej.or.jp/whatsnew\\_op/191015teireiken.html](https://eneken.ieej.or.jp/whatsnew_op/191015teireiken.html)
- [3] International Energy Agency, World Energy Balances, 2019.

お問い合わせ: [report@tky.ieej.or.jp](mailto:report@tky.ieej.or.jp)