

アナリストの眼

再生可能エネルギーによる発電について

【ポイント】

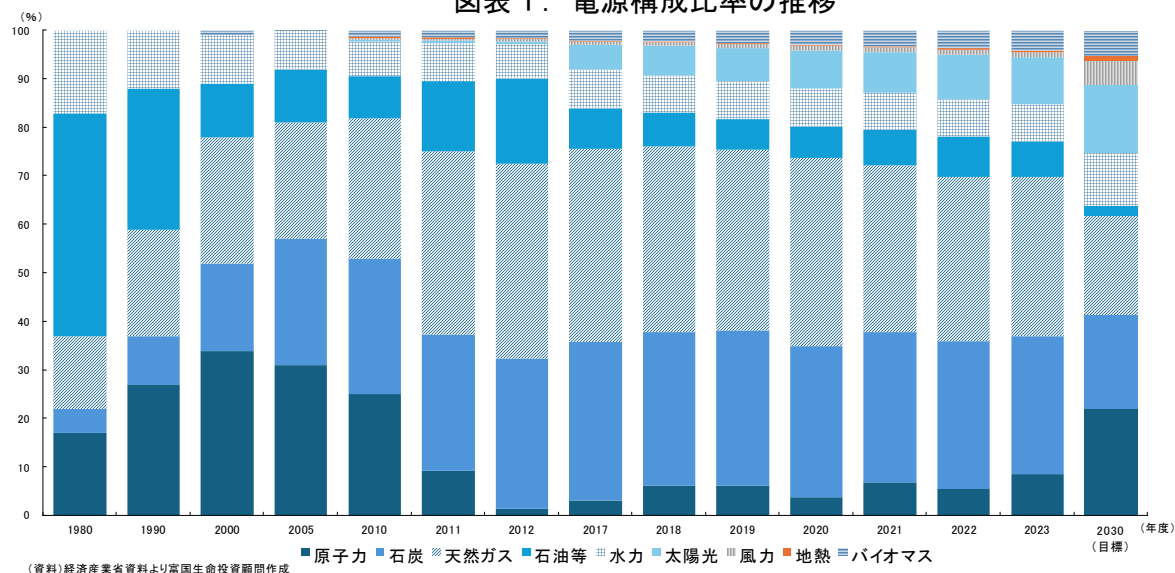
1. 日本の発電電力量は、データセンター・半導体工場の新增設などにより、2040 年に向けて 1~2 割増加する見通し。
2. 2011 年以降、原発の稼働停止による化石燃料への依存度の高まりにより、資源価格の高騰と円安が重なった 2022 年は過去最大の貿易赤字を計上し、貿易収支が悪化。
3. 脱炭素の国際公約からも化石燃料への依存度引き下げは喫緊の課題。再生可能エネルギーの活用が鍵だが障害は多い。
4. 障害打破に向けてペロブスカイト太陽電池が注目される。日本発の技術によるエネルギー問題の解決を期待したい。

1. 第 7 次エネルギー基本計画

2025 年 2 月、「第 7 次エネルギー基本計画」が経済産業省より発表された。ここでは、日本の発電電力量が 2022 年度の 1.0 兆 kWh から 2040 年度には 1.1~1.2 兆 kWh 程度まで増加する見通しが示されている。前回の基本計画（2021 年）は横ばい圏で推移する電力需要を前提に議論が進められていただけに、大きな方向転換といえよう。

前提の変更は産業部門の需要拡大が背景である。電力需要の約 6 割を占める業務・家庭部門は人口減少や節電・省エネ等によって漸減が予想されているが、データセンターや半導体工場の新增設などにより産業部門が 20~30%増加すると想定されている。

図表 1. 電源構成比率の推移

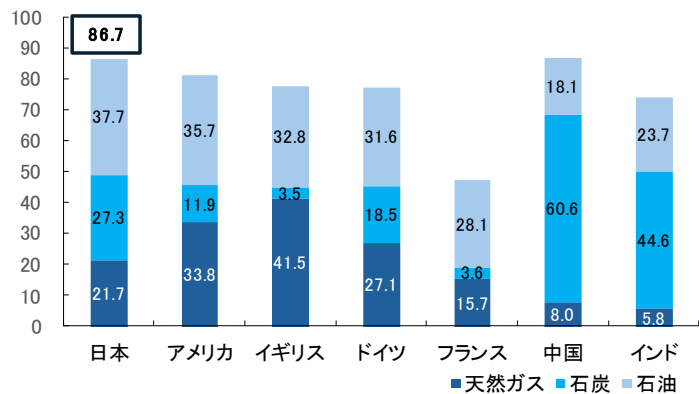


2. 日本の発電電力量の特徴・推移

日本は 1970 年代に 2 度の石油ショックを経験したことで、石油への依存度を低下させ、電源の多様化を進めた。1980 年には電源の 4 割強を構成していた石油は、その後 30 年間で 1 割まで構成比が低下し、その代替として原子力、石炭、天然ガスが主要電源として日本の

エネルギー需要を支えた。このような構図は 2011 年の東日本大震災まで続いたが、震災後、ベース電源として全体の約 3 割を担っていた原子力の稼働が停止されたことで、石炭、天然ガスへの依存が高まっている（図表 1）。この結果、一次エネルギーにおける化石燃料への依存度は 2021 年で 86.7%に達しており（図表 2）、主要国の中でも化石燃料への依存度が高い構造となっている。化石燃料の輸入増加は、2011 年以降の貿易収支悪化の主な要因となっており、特に資源価格高騰と円安が重なった 2022 年は化石燃料の輸入金額が過去最高の 33.7 兆円となったことで、貿易赤字は 20.3 兆円と歴史的な水準を記録した。

図表 2. 主要国の化石燃料依存度（2021 年）



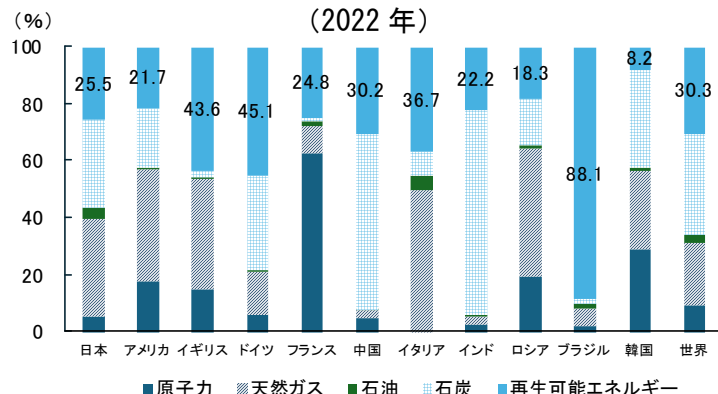
3. 再生可能エネルギー発電の現状

化石燃料に依存している日本のエネルギー構造は貿易収支悪化の一因になっている。加えて、脱炭素の国際公約という側面からも問題であり、化石燃料への依存度引き下げは喫緊の課題といえよう。こうした厳しい情勢のなか、第 7 次エネルギー基本計画は電力需要の増加への対応も求めている。脱炭素の切り札であり、多くの不稼働設備を抱える原子力の再稼働は現実解として有望ながら、社会的な忌避感などを考慮すれば、現段階で確実に計算できる電源とは言い難い。結果的に再生可能エネルギーの活用が今後の鍵とならざるを得ないであろう。

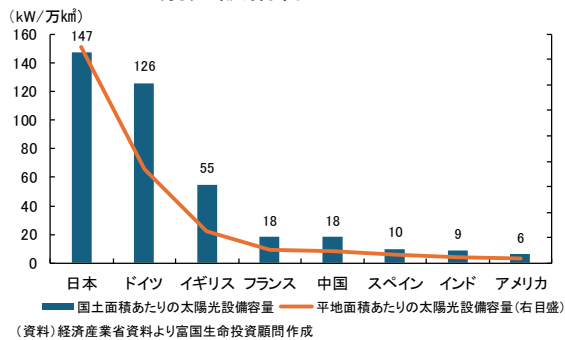
風力や太陽光など再生可能エネルギーの導入は 2012 年からスタートした「固定価格買取制度 (FIT)」を契機に急速に進展し、2023 年には電源の 23%を占めるに至ったが、第 7 次エネルギー基本計画では、さらに 2040 年度に 4~5 割へと拡大し、最大電源にする計画が示されている。既にドイツ、イギリスなどは再生可能エネルギーが電源の 4 割強を占めていることから（図表 3）、日本の 2040 年度計画の難易度を高いと感じる人は少ないであろう。しかし、険しい山が多く平野部が少ないうえ、台風や落雷の多い日本の地形及び気象は、風力、太陽光などに適した条件では無いことを認識しておく必要がある。

特に第 7 次エネルギー基本計画において、2040 年度には火力に並ぶ主力電源として位置づけられている太陽光は現段階でも世界屈指の平地面積当たりの発電容量を誇り（図表 4）、既に設置可能な場所には高密度で実装済みである。他方、風力は洋上風力に活路を見出そうとしたが、直近、秋田と千葉の洋上風力計画について採算悪化によりゼロから見直すことが発表されるなど順調とはいえない。また、自然環境や景観の保全を目的として、再エネ発電設備の設置に抑制的な条例（再エネ条例）の制定が増加していることもあり、再生可能エネルギーの増設は容易ではないといえよう（図表 5）。

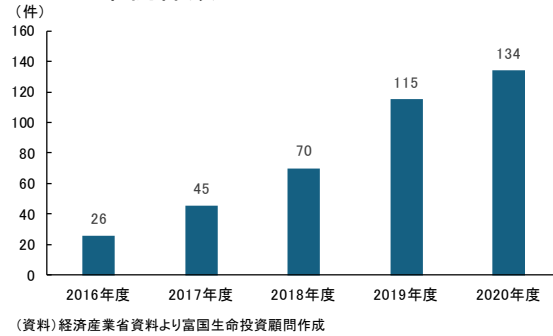
図表 3. 主要国の再生可能エネルギー発電比率（2022 年）



図表 4. 国土面積と平地面積当たりの太陽光設備容量



図表 5. 再エネ発電設備の設置に抑制的な条例件数



4. ペロブスカイト太陽電池

このように再生可能エネルギーの一段の増強が困難な情勢のなか、その打開策として日本発の技術によるペロブスカイト太陽電池が注目されている。政府も支援に乗り出しており、官民で普及に向けた取り組みが進められている。

現在、太陽電池の多くは発電層がシリコンでできたシリコン系と呼ばれる黒い大型パネルであるが、国土の狭い日本ではこれ以上設置数を増やすことが困難であることは既に述べた。

一方、次世代太陽電池であるペロブスカイト太陽電池はペロブスカイト構造と呼ばれる結晶構造の物質を使用しており、「薄くて軽い」「曲げられる」という特徴を有する。前述のシリコン系は、シリコンウエハをガラスに貼り付けてシートで挟む構造であることから、重くて曲げることもできないが、ペロブスカイト太陽電池はシリコン系の重量の10分の1以下と軽量であるうえ、曲げることも可能である。これは、シリコン系ではその重量や面積から設置できなかった場所、すなわち室内（窓ガラスに塗布など）や壁面への貼付などあらゆる場所に設置が可能なことを意味しており、国内における潜在市場規模（出力ベース）はシリコン太陽電池の1.5～2倍という試算もある。

また、コスト面でもフィルムなどに塗布・印刷して作ることができるため、大量生産により低コストが実現される可能性が高いといわれている。さらに、原料であるヨウ素は日本の生産量が世界シェアの約3割を占めており、サプライチェーンを他国に依存せずに安定して確保できることから経済安全保障の面でのメリットも強調されている。

政府もペロブスカイト太陽電池を次世代太陽電池の本命と捉えている。経済産業省は2024年11月末に「次世代太陽電池戦略」を公表し、2040年に原発20基分に相当する約20GW（1GW=1,000MW=100万kW）を導入する計画を打ち出した。これに呼応して大手化学メーカーが年産1GWの量産に向けた設備投資を決定しており、総額3,145億円の投資額のうち半分を政府が支援する。需要面でも動きは活発で、大規模な案件としてはドーム球場の屋根にペロブスカイト太陽電池を導入する計画があり、2030年度までに出力3MWの導入を目指している。また、大手自動車メーカーはベンチャー企業と共同で電気自動車の屋根やボンネットにペロブスカイト太陽電池を設置することで、近距離使用であれば充電不要とする研究を進めている。

5. まとめ

ペロブスカイト太陽電池の実用化には耐久性やコストなど解決すべき課題は多いが、経済産業省の「次世代型太陽電池戦略」では同電池の育成が明確に打ち出されている。ペロブスカイト太陽電池の普及によって第7次エネルギー基本計画での再生可能エネルギー拡大計画が達成され、産業部門の電力需要を供給出来る体制となることを期待したい。

(富国生命投資顧問(株) 森川 祐樹)