資源エネルギー庁 長官官房 総務課 調査広報室 御中

令和5年度 エネルギー需給構造高度化対策調査等事業 (エネルギーに関する国内外の経済社会動向の調査)

報告書

令和6年3月

株式会社日本総合研究所

第2章 カーボンニュートラルと両立したエネルギーセキュリティの確保 【はじめに】

1973年10月6日に勃発した第四次中東戦争を契機に発生した「第一次オイルショック」から、50年の月日が経過しました。50年前の中東産油国による原油生産の削減や原油価格の引き上げ等は、当時、エネルギーの多くを石油に頼っていた世界各国の暮らしや経済に大きな衝撃を与えるとともに、世界中にエネルギーセキュリティの重要性を強く認識させることとなりました。それから50年が経過した今も変わらず、エネルギーセキュリティの確保は世界中の課題となっており、各国では、カーボンニュートラルの実現に向けた取組とともに、エネルギーセキュリティの確保に向けた取組が進められています。本章の第1節では、世界のエネルギー情勢の不確実性を高めている事象や、エネルギーセキュリティの確保に向けた世界各国の取組、政策動向等について概観しています。第2節では、エネルギーセキュリティに関する日本の状況や日本のエネルギーが抱えている構造的課題、そして、2024年の元日に発生した「令和6年能登半島地震」による影響等についても記載しています。

第1節 エネルギーを巡る不確実性と各国における対応

エネルギー政策を考える上では、安全性を大前提として、エネルギーの安定的な供給、経済性の確保(エネルギーコストの抑制)、環境との調和等が重要な要素となっています。そうした中、2022年2月に始まったロシアによるウクライナ侵略や、2023年10月からのイスラエル・パレスチナ情勢の悪化等、世界のエネルギー情勢に大きな影響を与える事象が、世界各地で立て続けに発生しています。エネルギーを取り巻く情勢は、大きく変化しているとともに、ますます混迷したものとなっているといえます。昨今のこうした状況により、エネルギー情勢の今後の見通しを立てることが一層困難なものになりつつある中、世界各国には、様々なリスクやシナリオに備えながら、中長期的な目線で、エネルギーセキュリティを確保していくための取組を進めていくことが求められています。

1. エネルギーを巡る不確実性の増大

1973年に発生した第一次オイルショックをはじめ、世界のエネルギー情勢は、これまでも様々な要因によって影響を受けてきました。本項ではまず、世界のエネルギー情勢に影響を与え、エネルギーを巡る不確実性を高めている近年の事象について概観していきます。

(1) ロシアによるウクライナ侵略

2022年2月24日に始まったロシアによるウクライナ侵略は、発生から2年以上が経過した今もなお、世界のエネルギー情勢に強く影響を与えています。ロシアによるウクライナ侵略の発生後、欧米諸国等は、ロシアへの経済制裁を実施しました。エネルギーの分野においても、侵略開始直後に、米国政府が全てのロシア産エネルギーの輸入禁止の方針を示す等、各国は、ロシア産エネルギーからの脱却を目指していくこととなりました。しかしその一方で、特に、それまでエネルギーの多くをロシアに依存していたドイツやイタリア等の欧州諸国においては、ロシア産エネルギーに代わるエネルギーの確保が喫緊の課題となりました。このことが、世界のエネルギーの需給構造を大きく変化させ、世界的なエネルギーの需給ひっ迫や、エネルギー価格の高騰を引き起こし、世界経済や人々の暮らしにも大きな影響を与えました。

ロシアによるウクライナ侵略が長期化する中、2023 年以降も、欧米諸国によるロシアに対する経済制裁は継続、強化されています。2023 年 11 月に米国政府が発表したロシアに対する追加の経済制裁では、制裁の対象として、日本企業も参画するロシア北極圏での LNG プロジェクト「アークティック LNG2」(以下「アーク 2」という。)の事業会社が加えられました。また、2024 年 2 月には、英国からも、経済制裁の対象としてアーク 2 の事業会社を追加したことが発表されました。アーク 2 は、ロシアによるウクライナ侵略が発生する前に最終投資決定(FID)がなされたプロジェクトで、2023 年末に一部の生産を開始することを目指していました。最大で年間 200 万トンの LNG(日本の LNG 輸入の 3%程度)が日本に供給される予定であったアーク 2 は、価格変動リスクが比較的小さく、日本のエネルギー安定供給にとって非常に重要なプロジェクトでしたが、米国や英国による経済制裁の対象となったことを受け、日本としては、その影響について精査していく方針です(2024 年●月時点)。

(2) イスラエル・パレスチナ情勢(中東情勢)

石油や天然ガスの一大生産地であり、日本が石油の9割以上を調達している中東地域¹においても、エネルギーを巡る不確実性を高める事象が発生しています。第一次オイルショックの発端となった第四次中東戦争の勃発からちょうど50年となった2023年10月からのイスラエル・パレスチナにおける情勢の悪化です。2024年●月末時点においては、原油や天然ガスの安定供給及び価格への影響は限定的なものに留まっていますが、パレスチナのガザ地区を中心とした情勢の悪化が、中東地域全体の情勢悪化へと広がっていくことが懸念されており、原油や天然ガスの安定供給に支障が出るリスクや、価格の高騰につながるリスク等、エネルギーの多くを中東地域に依存している日本にとって、予断を許さない状況が続いています。

こうした中、中東地域では、注視しなければならない事象も既に発生しています。今回のイスラエル・パレスチナ情勢の悪化等をきっかけに発生したとされる、イエメンの武装組織であるフーシ派による、紅海周辺の海域を通る船舶への攻撃です。フーシ派が、アラビア半島とアフリカ大陸の間に位置する紅海周辺の海域を通る船舶に対してドローン等で攻撃を繰り返しており、これを受けて、日本を含む世界の多くの海運事業者が、紅海を通るルートから、主に南アフリカの喜望峰を経由するルートへの変更を余儀なくされました。紅海北部に位置するスエズ運河を通航した船舶隻数の推移を確認すると、2023年12月頃から大きく減少していることがわかります。それまでは、1日に70隻から80隻前後の船舶がスエズ運河を通航していましたが、2024年2月には、その半分程度となる30隻台にまで急減しています。一方、南アフリカの喜望峰を通航した船舶隻数の推移を確認すると、スエズ運河とは概ね真逆の状況になっていることがわかります。喜望峰

¹ 2022 年度の日本の原油輸入のうち、約 95%が中東地域からの輸入です(第 213-1-3 参照)。

を通航する船舶隻数は、2023 年 12 月頃までは 50 隻前後で推移していましたが、その後に大きく増加し、2024 年 2 月には 80 隻前後となっています (第 121-1-1)。

[第121-1-1]スエズ運河・喜望峰を通航する船舶隻数の推移



(注) 数値は7日間の移動平均。

資料:IMF・University of Oxford「PortWatch」を基に経済産業省作成

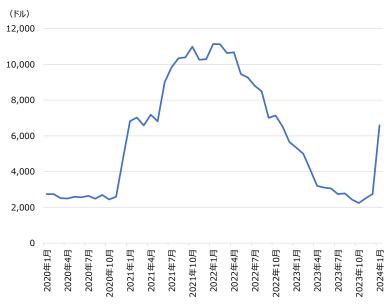
紅海は、アジアと欧州を結ぶ重要な航路であり、紅海を通るルートから喜望峰を経由するルートへの変更は、エネルギーに限らず、様々な物資の輸送・サプライチェーンに対して大きな影響を与えることになります。具体的には、喜望峰を経由するルートへ変更することにより、航海距離が約7,000km、航海日数が約10日増えることになるため、輸送コストの上昇や輸送量の低下等につながることになります。例えば、アジア(横浜)から欧州(ロッテルダム)へ向かう40フィートコンテナの海上輸送の運賃の推移を確認すると、2020年末頃から、新型コロナ禍からの経済回復等の影響による世界的な海上輸送の需給ひっ迫や原油価格の高騰等を背景に、一気に上昇した運賃は、2022年半ば以降、海上輸送の需給の緩和等の影響で下落傾向に転じましたが、紅海周辺における情勢が悪化し始めた2023年11月からは再度上昇しており、2024年1月には前月比で2.4倍にまで急騰しました(第121-1-2、第121-1-3)。

[第121-1-2]紅海ルートと喜望峰ルート



資料:各種情報を基に経済産業省作成

[第 121-1-3] 40 フィートコンテナの海上運賃の推移 (横浜発/ロッテルダム着)



資料:日本海事センター「主要航路コンテナ運賃動向」を基に経済産業省作成

エネルギーに関しても、紅海は石油や LNG の輸送における大動脈の 1 つとなっています。米国のエネルギー情報局 (EIA) によると、2023 年の上半期において、紅海を経由する石油の輸送量は、世界全体の石油の海上輸送量の 12%を占め、LNG の輸送量については、世界全体の LNG 貿易量の 8%を占めていました。この紅海周辺における情勢悪化により、英国の石油大手事業者である BP やシェル等も、紅海を経由するルートでの航行を全て停止すると発表しており、輸送の面から、世界のエネルギー情勢における不確実性が高まっているといえます。

日本は、特に石油を中東地域に依存している状況となっていますが、その輸送ルートは、ペルシャ湾からのものが主となっています。そのため、日本に石油や LNG を輸送している石油タンカーや LNG 船は、紅海周辺の海域を元々あまり航行していません。そうしたこともあり、2024 年●月末時点では、この紅海周辺における情勢悪化に伴う日本のエネルギー安定供給やエネルギー価格への影響は、限定的なものに留まっています。しかし、例えば、こうした情勢の悪化が他の海域にも波及するリスクや、世界的なエネルギー価格の高騰につながるリスク等、様々なリスクを考えながら、引き続き状況をタイムリーに注視していく必要があります。

(3) パナマ運河の干ばつ

前項では、紅海周辺の海域で発生したエネルギーの輸送面におけるリスクについて記載しましたが、2023 年は、エネルギーの輸送に影響を与える事象が他にも発生しました。それが、記録的な干ばつによる、パナマ運河の通航船舶隻数の制限・減少です。

パナマ運河は、全長約 80km の太平洋と大西洋をつなぐ海上交通の要衝であり、人造湖であるガトゥン湖を主たる水源として運用されています。しかし、2023 年は、パナマ運河周辺における降雨量が少なく、深刻な干ばつに見舞われたことから、ガトゥン湖の水位が大きく低下し、貯水量が減少するという事態に陥りました。これを受け、パナマ運河を管理するパナマ運河庁は、喫水制限の強化に加え、通航できる船舶隻数を減らす対応を取ることとなり、その結果、パナマ運河の通航を予定していた多くの船舶が、通航に際して待機を余儀なくされ、あるいは、南アフリカの喜望峰経由のルートや南米大陸のマゼラン海峡経由のルート等への変更を強いられることとなりました。こうした対応は、航海距離や航海日数の増加等につながり、輸送コストの上昇や輸送量の低下等の影響を引き起こすことになります。実際に、パナマ運河を通航した船舶隻数の推移を確認すると、2023 年 11 月頃から大きく減少していることがわかります。それまでは、1 日に 35 隻前後の船舶がパナマ運河を通航していましたが、2024 年 1 月には、20 隻台前半にまで減少しています。また、横浜から米国の東海岸にあるニューヨークへ向かう 40 フィートコンテナの海上輸送の運賃については、パナマ運河の通航船舶隻数が減少し始めた 2023 年 11 月から上昇傾向となりました(第 121-1-4、第 121-1-5)。

なお、日本は、米国から輸入する LNG 等を主にパナマ運河経由のルートで調達してきましたが、輸送ルートの変更や LNG のスワップ (交換) 等の対応もあり、2024 年●月末時点では、日本のエネルギー安定供給やエネルギー価格への影響は限定的なものとなっています。

紅海と同様に、チョークポイントにおけるこうした動向は、エネルギーに限らず、様々な物資の輸送・サプライチェーンに極めて大きな影響を与えます。エネルギーをはじめ、多くの物資を海外に頼る日本では、今後も輸送面のリスク等に十分な注意を払っていくことが極めて重要です。

[第 121-1-4]パナマ運河を通航する船舶隻数の推移



(注) 数値は7日間の移動平均。

資料:IMF・University of Oxford「PortWatch」を基に経済産業省作成





資料:日本海事センター「主要航路コンテナ運賃動向」を基に経済産業省作成

(4) その他の動向

ここまでに確認してきた事象以外にも、世界のエネルギー情勢に影響を与える事象は、様々な要因、様々な場所において発生しています。

例えば、世界有数の天然ガスの生産国であり、日本にとって最大のLNG 輸入先²でもある豪州では、2023 年 9 月に、JERA 等の日本企業もLNG の調達を行っている大規模なLNG プラント³において、ストライキの実施が予告され、LNG の安定供給に対する懸念が一時的に高まるといった事象が発生しました。このストライキについては、豪州政府の介入もあり、労使双方が合意したことで終結することとなりましたが、政情が比較的安定しており、日本を含め世界各国のエネルギーを支えている豪州においても、エネルギーセキュリティに関して様々なリスクがあることが再認識されました。

また欧州では、2023 年 10 月に、フィンランドとエストニアを結び、フィンランド側からエストニア側に天然ガスを供給する海底パイプラインである「バルチックコネクター」において、ガス漏れが発生し、バルチックコンテナーの運用が緊急停止される事態が発生しました。その後、エストニアは、ラトビア経由でガスの供給を確保したと発表していますが、2022 年に発生した「ノルドストリーム 1^4 」の稼働停止に続き、欧州における天然ガスの輸送面でのリスクが再度浮かび上がることとなりました。

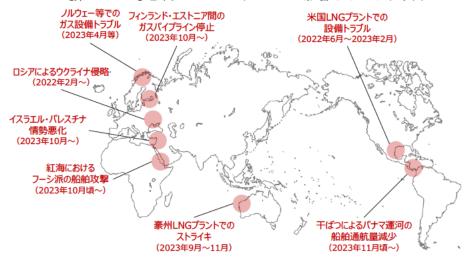
² 2022 年度の日本の LNG 輸入のうち、約 43%が豪州からの輸入であり、最大のシェアを占めています(第 213-1-10 参照)。

³ ストライキの対象プロジェクトとなった「ゴーゴン」・「ウィートストーン」は、合計で年間 2,450 万トンの LNG 生産能力を有しています。なお、これを 2022 年に世界全体で取引された LNG 貿易量 (38,920 万トン) で割ると、その割合は約 6%となります。

⁴ ロシアからドイツ経由で欧州に天然ガスを供給していた海底パイプライン。

その他にも、ノルウェーのガス関連設備における相次ぐトラブル等、2023 年も世界各地でエネルギー需給に影響を与える様々な事象が発生しました(第 121-1-6)。

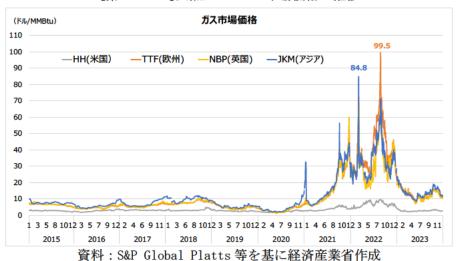
[第 121-1-6] 近年発生したエネルギーに影響を与える事象例



資料:経済産業省作成

(5) 化石エネルギーの価格動向

[第 121-1-7]天然ガス・LNG 市場価格の推移



[第121-1-8]原油市場価格の推移

⁵ JKM: Japan Korea Marker の略。



資料: Chicago Mercantile Exchange を基に経済産業省作成

石炭市場価格 (ドル/トン) 500 431 450 南アー般炭 350 300 250 200 100 50 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 1 4 7 10 2021 2018 2019 2020 2017

[第 121-1-9] 石炭市場価格の推移

資料:The World Bank「Commodity Markets」を基に経済産業省作成

ここまで見てきたように、特にロシアによるウクライナ侵略やイスラエル・パレスチナ情勢の動向については、いまだ 予断を許さない状況が続いており、エネルギーを巡る不確実性が高まる中、世界のエネルギー情勢やエネルギー価格に影響を与えうる事象が、今後も様々な要因で発生すると考えられます。また、それ単独では大きな影響を引き起こすには至らないような事象でも、複数の事象が重なり影響し合うことで、大きな影響を引き起こす可能性もあります。もちろん、将来のことを全て予測することはできませんが、エネルギーに関するあらゆるリスクを想定した上で、最新の国際情勢も注視しながら、エネルギーセキュリティの確保に向けた取組を不断に続けていくことが重要です。

2. 世界的なエネルギー需給構造の変化

前述のとおり、2022年2月に発生したロシアによるウクライナ侵略を受け、欧米諸国等は、ロシアへの経済制裁を実施し、各国では、ロシア産エネルギーからの脱却を目指していくこととなりました。このことによって、世界のエネルギーを取り巻く状況は大きく変化しています。本項では、天然ガス・LNG、石油、石炭の貿易構造がどのように変わったのかについて、Energy Institute⁶や国際エネルギー機関(以下「IEA」という。)の年次データ等を用いながら、確認を行っていきます。

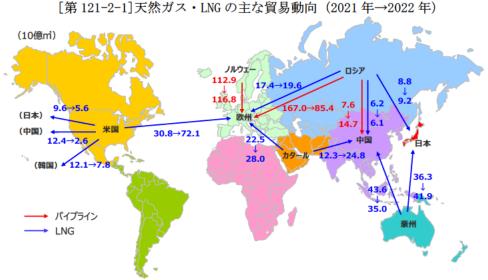
(1) 天然ガス・LNG 貿易の動向

最初に、ロシアによるウクライナ侵略によって、最も大きな影響を受けたと考えられる天然ガスの貿易の動向について見ていきます。天然ガスの輸送方法は、気体のままパイプラインで輸送する方法と、マイナス 162℃まで冷却し、液体のLNG にしてから船舶(LNG 船)等で輸送する方法の2つに大別されます。ノルウェーから欧州諸国への輸送や米国とカナダ間の輸送等、同じ大陸内かつ比較的近傍への輸送には、主としてパイプラインが用いられ、豪州や米国からアジア諸国への輸送等、海上輸送が必要な場合等には、LNGとして輸送されています。

パイプラインを用いた貿易及び LNG の貿易について、2021 年から 2022 年にかけての動向を見てみると、まず、ロシアから欧州へのパイプラインによる輸出が大きく減少していることが目を引きます。これについては、ロシアからドイツ経由で欧州に天然ガスを供給していた海底パイプラインである「ノルドストリーム 1」が、2022 年 8 月末から稼働を停止した影響が大きいと考えられます。欧州では、この減少分について、米国やカタール等からの LNG 輸入を増やすことで対応しました。なお、欧州の米国からの LNG 輸入については、2022 年以前から増加傾向にあり、2019 年からの 3 年間で約 4 倍に

⁶ Energy Institute の「Statistical Review of World Energy」の各年版を用いています。なお、「Statistical Review of World Energy」は、2022年版までBPより公表されていましたが、2023年版から Energy Institute より公表されています。

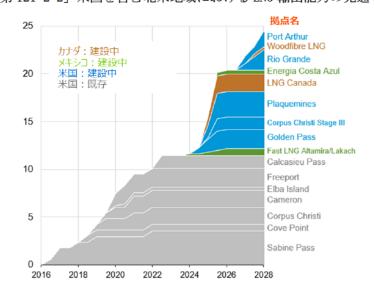
まで急増しています。また、詳細については後述していますが、欧州では、カタールの国営会社であるカタールエナジーと LNG の長期契約を結ぶ動きも近年相次いでいます。一方で、パイプラインを用いた欧州向けの輸出が減少したロシアは、中国向けの輸出を増やしていることもわかります。中国については、ロシアからの LNG 輸入を増やすとともに、中東地域からの LNG 輸入も増やしていますが、その一方で、米国からの LNG 輸入を大きく減らしています。中国と同様に、日本や韓国においても、米国からの LNG 輸入が減少しており、米国産 LNG については、アジア向けに輸出される割合が減少し、欧州向けに輸出される割合が高まったことが確認できます(第 121-2-1)。



- (注1) 数値は2021年の貿易量と2022年の貿易量を表している。
- (注 2) 本図には、2021 年から 2022 年にかけて大きな変化等のあった貿易ルートのみを表している。2022 年における世界全体の天然ガス・LNG の貿易動向については、第 222-1-21 を参照。

資料:Energy Institute「Statistical Review of World Energy 2023」等を基に経済産業省作成

なお、欧州への LNG 輸出を拡大させてきた米国では、近年、新規の LNG プロジェクトが続々と運用を開始してきましたが、今後も 2028 年頃にかけて、LNG の輸出能力がさらに拡大していく見通しとなっています。 世界の LNG 市場において、米国の存在感がますます大きなものになっていくことが想定されています(第 121-2-2)。



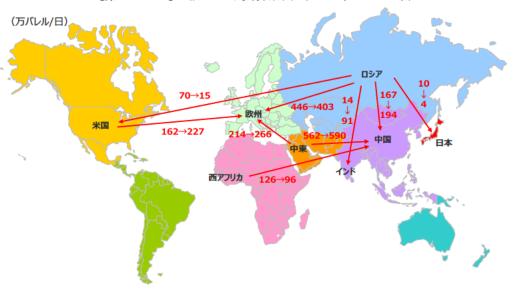
[第 121-2-2] 米国を含む北米地域における LNG 輸出能力の見通し

資料:EIA「LNG export capacity from North America is likely to more than double through 2027」を基に経済産業 省作成

(2) 石油貿易の動向

次に、2021年から2022年にかけての石油貿易の動向について見ていくと、天然ガスと概ね同じような傾向を確認することができます。まず、ロシアから欧州への輸出については、EU や英国におけるロシア産エネルギーからの脱却の方針に伴い減少しており、欧州はその代替として、米国や中東からの輸入を増やして対応しました。欧州への輸出を減らしたロシアは、中国やインドへの輸出を増やしていることも確認できます。なお、過去から石油の中東依存度が極めて高かった日本にとって、ロシアは数少ない中東地域以外の石油調達先でしたが、2022年にはロシアからの輸入を大きく減らしており、その結果、石油の中東依存度がさらに高まることとなっています(第121-2-3、第213-1-4参照)。

[第 121-2-3] 石油の主な貿易動向 (2021 年→2022 年)

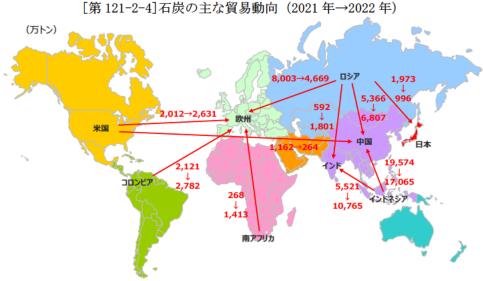


- (注1) 数値は原油及び石油製品の合計であり、2021年の貿易量と2022年の貿易量を表している。
- (注 2) 本図には、2021 年から 2022 年にかけて大きな変化等のあった貿易ルートのみを表している。2022 年における世界全体の石油の貿易動向については、第 222-1-9 を参照。

資料:Energy Institute「Statistical Review of World Energy 2023」等を基に Energy Institute の換算係数を使用して 経済産業省作成

(3) 石炭貿易の動向

最後に、石炭について見ていきます。石炭には、一般炭と原料炭、高品位炭と低品位炭等、多くの種類があり、また天然ガスや石油とは異なり、生産された国においてその多くが消費されているという特徴があります(詳細は次節にて記載)。 石炭の貿易について、2021 年から 2022 年にかけての動向を確認していくと、ロシアから欧州や日本への輸出が大きく減少していることがわかります。欧州では、ロシア産石炭の代替として、米国やコロンビア、南アフリカからの輸入を増やして対応しました。その一方で、石炭消費が世界で最も多い中国と、それに次ぐインドでは、ロシアからの輸入を大きく増やしたことも確認できます。インドについては、インドネシアからの輸入も大きく増やしています(第 121-2-4)。



- (注1) 数値は2021年の貿易量と2022年の貿易量を表している。
- (注 2) 本図には、2021 年から 2022 年にかけて大きな変化等のあった貿易ルートのみを表している。2022 年における世界全体の石炭の貿易動向については、第 222-1-38 を参照。

資料: IEA「Coal Information 2023」、貿易統計等を基に経済産業省推計

(4) 全体概況

これまで、エネルギーの多くをロシアから調達していた欧州諸国では、ロシア産エネルギーからの脱却を図っていくに当たり、エネルギーの調達先を主に米国、そして中東地域へとシフトしていることが伺えます。他方でロシアは、主に中国やインドに対してエネルギーを多く輸出しつつあるという状況も見て取れます。このように、ロシアによるウクライナ侵略等の影響で大きく変化することとなった世界のエネルギー需給構造は、仮にロシアによるウクライナ侵略が終息したとしても、以前のように戻るとは考えづらく、このまま一定程度固定化される、あるいはさらに変化していくことが考えられます。

欧州諸国がエネルギーの調達を増やしている米国や中東地域は、日本にとっても極めて重要なエネルギーの調達先です。 現在、エネルギーの9割近くを海外から輸入する化石エネルギーに頼っている日本が、今後もエネルギーを安定的かつ安価 に調達していくためには、こうした世界のエネルギー需給構造の変化をタイムリーに把握するとともに、必要な対応を着実 に講じていくことが極めて重要です。

コラム: 化石エネルギー価格の見通し

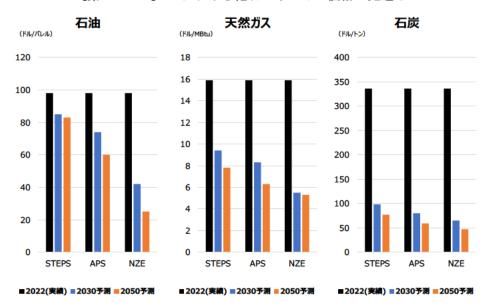
ここまで見てきたとおり、近年の化石エネルギーの価格は激しく変動しており、世界経済や人々の暮らしに対し、大きな影響を与えています。化石エネルギーの価格は、様々な要因から影響を受けて形成されるものであり、エネルギーを巡る不確実性がますます高まっている中、長期的な化石エネルギー価格の見通しを立てることは非常に難しいものになっています。

しかし、そうした中でも、IEA 等においては、エネルギー情勢に影響を与える様々な要素を踏まえながら、複数の将来シナリオを策定し、それぞれのシナリオにおける 2030 年や 2050 年の化石エネルギー価格の見通しを紹介しています。当然のことながら、将来は不確実なものであり、今後のことを全て予測することはできませんが、将来のエネルギーのことを考えていく上では、それぞれのシナリオにおいてどのような見通しになっているのかについて、その傾向を確認しておくことは重要であると考えられます。本コラムでは、IEA や日本エネルギー経済研究所(以下「IEEJ」という。)が策定している複数の将来シナリオにおける、今後の化石エネルギー価格の見通しについて見ていきます。

1. IEA による化石エネルギー価格の見通し

IEA が毎年公開している「World Energy Outlook」では、前提条件の異なる3つのシナリオを策定し、それぞれのシナリオにおけるエネルギー需給や価格の見通し等について紹介しています。1つ目の公表政策シナリオ(以下「STEPS⁷」という。)は、各国が表明済の具体的政策を反映したシナリオ、2つ目の表明公約シナリオ(以下「APS⁸」という。)は、有志国が宣言した野心を反映したシナリオ、3つ目のネット・ゼロ・エミッション2050年実現シナリオ(以下「NZE⁹」という。)は、2050年世界ネットゼロを達成するためのシナリオとなっています。これらの3つのシナリオは、STEPS、APS、NZEの順番で、気候変動対策が強くなり、脱炭素化に資するエネルギーや技術が多く利用されるシナリオとなっています。

2023 年 10 月に公開された最新の「World Energy Outlook 2023」から、2030 年の化石エネルギー価格の見通しを見ていくと、いずれのシナリオにおいても、2022 年の価格水準からは下落することとなっています。そして、2050 年にはさらに下落していくとされています。これは、気候変動対策の進展等により、化石エネルギーの需要が減少していくことが主な要因とされており、3 つのシナリオの中では、最も気候変動対策が強く講じられるシナリオである NZE における価格の下落が顕著となっています(第 121-2-5)。



[第 121-2-5] IEA における化石エネルギー価格の見通し

資料:IEA「World Energy Outlook 2023」を基に経済産業省作成

2. IEEJ による化石エネルギー価格の見通し

続いて、IEEJによる化石エネルギー価格の見通しについても確認していきます。IEEJも、「IEEJ Outlook」を毎年公表しており、この中では、前提条件の異なる2つのシナリオを策定し、それぞれのシナリオにおけるエネルギー需給や価格の見通し等について紹介しています。1つ目の「レファレンスシナリオ」は、現在までのエネルギー・環境に係る政策や技術等を背景に、これまでの趨勢的な変化が今後も継続するとした場合のシナリオであり、2つ目の「技術進展シナリオ」は、エネルギーの安定供給の確保や気候変動対策の強化に向けた政策等が強力に実施され、最大限奏功した場合のシナリオとなっています。

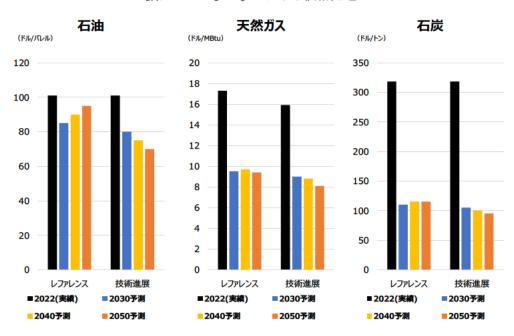
2023 年 10 月に公開された最新の「IEEJ Outlook 2024」から、2030 年の化石エネルギー価格の見通しを見ていくと、IEA による見通しと同様に、いずれのシナリオにおいても、2022 年の価格水準からは下落していくことが見込まれています。し

⁷ STEPS: Stated Policies Scenarioの略。

⁸ APS: Announced Pledged Scenarioの略。

⁹ NZE: Net Zero Emission by 2050 Scenarioの略。

かし、2050 年における化石エネルギー価格の見通しについては、IEA による見通しとは少し異なる傾向が見られます。レファレンスシナリオにおける 2050 年の見通し価格は、2030 年における見通し価格と概ね同水準になると見込まれており、中には、2030 年よりも価格が上昇する見通しとなっている化石エネルギーも見られます。また、技術進展シナリオにおける 2050 年の見通し価格は、2030 年における見通し価格から下落していくことになっていますが、その下落幅は限定的なものとなっています。IEA による見通しと同様に、気候変動対策の進展等によって、化石エネルギーの需要は減少していくことが見込まれていますが、その際に、化石エネルギーの市場自体も縮小していくこと等が影響し、化石エネルギーの価格低下が抑えられる、あるいは、価格が上昇しうるとの予測になっています(第 121-2-6)。



[第 121-2-6] IEEJ における価格見通し

資料:日本エネルギー経済研究所「IEEJ Outlook 2024」を基に経済産業省作成

3. さいごに

IEAと IEEJがそれぞれ策定した各シナリオでは、カーボンニュートラルの実現に向けた取組が世界各国において進められることで、化石エネルギーの需要が徐々に減少していくことが見込まれています。一般論として、化石エネルギーの需要が減少していく場合には、化石エネルギーの価格も低下していくことが想定されます。しかし、気候変動対策のさらなる強化が強く求められていることもあり、化石エネルギーの上流部門への投資減少や油田等の閉鎖等、化石エネルギーの供給についても減少していくことが想定されます。その際、化石エネルギーの供給減少の状況によっては、化石エネルギーの需要が減少したとしても、価格が下落しない可能性や、あるいは上昇するという可能性もあると考えられます。

現在、日本を含む多くの国では、エネルギーの多くを化石エネルギーに頼っていますが、カーボンニュートラルの実現のためには、化石エネルギーへの依存度を徐々に減らしていくことが重要です。また、化石エネルギーへの依存度を逓減していくことは、不確実性の高いエネルギー情勢の変化にも強い、強靱なエネルギー需給構造の実現にもつながると考えられます。しかしその際、化石エネルギーの供給側の減少が、需要側の減少速度に見合わないようなスピードで行われてしまうと、世界中でエネルギーの需給ひっ迫やエネルギー価格の高騰が発生し、ひいては世界経済の混乱等にもつながりかねません。エネルギーセキュリティの確保とカーボンニュートラルの実現は、どちらも極めて重要な課題です。これらを両立するためには、それぞれの取組を、どちらかだけに偏ることなく、両輪でバランスよく着実に進めていくことが求められています。

3. カーボンニュートラルと両立したエネルギーセキュリティ確保に向けた各国の対応

世界中でカーボンニュートラルの実現に向けた様々な取組が進められる中、ロシアによるウクライナ侵略をはじめ、エネルギーセキュリティの確保に大きな支障を与える事象が数多く発生しています。これらを受け、各国では、カーボンニュートラルの実現に向けた取組とともに、エネルギーセキュリティの確保に向けた取組も必要とされています。 本項では、こうした状況下における各国の対応や政策動向等について概観していきます。

(1) 英国

英国では、2022 年 2 月に発生したロシアによるウクライナ侵略と、それに伴うエネルギー価格の高騰を受け、同年 4 月に「British Energy Security Strategy」を発表し、中長期的にエネルギーセキュリティを強化していく方針を示しました。この中では、再エネや原子力、水素等の国産エネルギーへ移行していくことが重要視されており、例えば、再エネに関しては、洋上風力や太陽光を中心にさらなる導入拡大に向けた新たな目標が掲げられ、原子力に関しては、2030 年までに最大 8 基の新設に対する投資決定を行うことや、2050 年までに現状の 3 倍以上となる最大 24GW の出力を整備し、電力需要の 25%を賄うこと等の目標が示されました。また、この戦略の中では石油やガスについても言及されており、英国内で生産することは、海外から輸入するよりも $C0_2$ の排出が少なくなることを踏まえ、新規の北海石油・ガスプロジェクトの認可プロセスを開始していくことが示されています。

その後、2023 年 3 月には、エネルギーセキュリティの向上と電気料金の低減、排出削減の両立を目指した野心的な計画「Powering Up Britain」を公表しました。この中では、安価でクリーンな国産電力を拡大していくことの必要性が掲げられており、洋上風力やグリーン水素等のプロジェクトへの支援策等が記載されています。さらに、2024 年 1 月には、2050年に向けた民生用原子力のロードマップが示されました。このロードマップには、原子力なしではネットゼロの達成もエネルギーセキュリティの確保も困難であるとの考えの下、大規模な原子力発電所の新設プロジェクトの検討を進めていくことや、次世代原子炉で使用する燃料の国産化に向けた支援を行っていくこと等が盛り込まれています。

(2) フランス

過去からエネルギーの多くを原子力により確保してきたフランスでは、エネルギーセキュリティの確保とカーボンニュートラルの実現に向けて、再エネと原子力の活用に向けた取組が進められてきましたが、2023 年 11 月に発表された「エネルギー・気候戦略」においても、こうした方針が反映されています。この戦略の中で、再エネに関しては、太陽光や風力、バイオガス等を中心に導入を拡大していくことが示され、それぞれの導入目標についても掲げられました。また、フランスで推進されてきた原子力に関しては、既存の原子力発電所の運転期間延長の検討等に加え、2022 年 2 月に打ち出されていた EPR2(改良型欧州加圧水型炉)の建設に向けた取組を進めていくための具体的なスケジュール等が示されました。この戦略の中で、2024 年末に最終決定を行うことが示された 6 基の EPR2 の建設については、2023 年 7 月に、建設予定地(計 3 か所)も決定される等、具体的な動きが既に加速しています。

また、フランスでは、エネルギーセキュリティの確保のため、エネルギー産業への政府の関与を強化する目的で進められてきた、フランス最大の電力会社である「フランス電力(EDF)」の国有化についても、2023年6月に完了しています。このことにより、再エネや原子力の導入拡大に向けた取組をはじめ、エネルギーセキュリティの確保等に向けた様々な取組が、政府主導の下で強力に推進されることが想定されています。

さらに、2023 年 3 月には、フランスと英国間において、両国のエネルギーセキュリティの向上を促進するための新たな協定(パートナーシップ)も締結されました。この中では、化石エネルギーから再エネと原子力への移行を促進していくことが掲げられており、具体的には、ウランの供給源や核燃料の生産能力の多様化に関する協力や、両国をつなぐ国際連系線の増強に関する協力等を強化していく旨が示されています。

このように、フランスでは、様々な取組を通じて、主に再エネや原子力を拡大させることで、エネルギーセキュリティの確保に努めていますが、化石エネルギーの安定的な確保に向けた取組も進められています。2023年10月に、カタールの国営会社であるカタールエナジーは、フランスのトタルエナジーズとLNGの長期契約を結んだことを発表しました。この長期契約は、2026年から27年間にわたるものとされています。

(3) その他欧州諸国

その他の欧州諸国においても、エネルギーセキュリティの確保に向けた取組が行われています。前述のとおり、フランスのトタルエナジーズは、カタールエナジーと LNG の長期契約を締結しましたが、これと同時期に、イタリアのエニも、カタールエナジーと LNG の長期契約を締結しました。なお、2022 年 11 月には、カタールエナジーからドイツへの LNG 供給に関する長期契約も締結されています。また、ドイツでは、2024 年 2 月に、燃料を将来的に脱炭素燃料である水素に変更可能(水素レディ)な天然ガス火力発電の新設(計 10GW 分)への支援を行うことが発表されました。2023 年 4 月に「脱原子力」が完了し、再エネの導入拡大が急速に進むドイツでは、電力の安定供給の確保に向けて、天然ガス火力が再エネの出力変動をカバーする調整力として期待されています。

また、欧州では、原子力政策の方針を、推進の方向へ見直す国も登場しています。スウェーデンでは、2022 年 10 月に、新たなサイトでの原子炉の建設を禁止する規制や運転中の原子炉の数を 10 基までに制限する規制等を撤廃し、原子力発電所の新規建設を推進していく等の方針が示されました。2023 年には、こうした規制を撤廃するための改正法案が議会において承認されるとともに、2035 年までに少なくとも大型原子炉 2 基分の原子力発電設備を建設し、2045 年までに新たに大型原子炉 10 基分の設備を追加することを想定したロードマップも公表されており、原子力の導入拡大に向けた取組が急速に進められています。また、スウェーデンと同じ北欧のノルウェーでは、国内初の商業用原子力発電所となる小型モジュール炉(以下「SMR」という。)の建設に向けた動きが見られており、さらに、原子力の活用に慎重な方針であったイタリアにおいても、2023 年 9 月から、原子力利用の可能性に関する議論が開始されています。

(4) 米国

国内に化石エネルギー資源があり、エネルギー自給率も100%を超えていることから、欧州諸国等と比べると、ロシアによるウクライナ侵略等の影響が小さかったとされる米国ですが、他国と同様に、エネルギーセキュリティの確保と排出削減を目的に、再エネや原子力等の拡大に向けた動きが進んでいます。2022年8月に成立した「インフレ削減法¹⁰」では、エネルギーセキュリティと気候変動対策に関する分野に対して、10年間で3,690億ドル(1ドル140円換算で約52兆円)の国による支援策が打ち出されました。この中で、特に大きく掲げられているのは、太陽光・風力・地熱・バイオマス等の再エネや原子力といったクリーン電力への移行を促進するための取組です。再エネの導入を加速するために、再エネ関連の設備投資に対する投資税額控除や生産税額控除等の支援策が講じられており、原子力に関しても、生産税額控除等の支援策が設けられています。その他にも、インフレ削減法では、バイオ燃料やクリーン水素等のクリーン燃料、蓄電池や太陽光パネル等のクリーン製造業等に対する支援策が講じられています。

2023 年 12 月には、ホワイトハウスからこうした取組の進捗と効果が発表されました。この中では、インフレ削減法の成立以降、特に太陽光発電と風力発電の生産能力の拡大に向けた取組に顕著な進展が見られることが紹介されており、この結果、2030 年における太陽光発電の設備容量の見通しが、2021 年に予測した数値の約 2 倍に増加しており、さらに風力発電の設備容量の見通しについても、2021 年の予測から 43%増加していると示されました。また、太陽光発電や風力発電の

^{10 「}Inflation Reduction Act (IRA)」のことで、インフレ抑制法とも呼ばれています。

導入加速に伴い、さらに重要性の増す系統用蓄電池に関しても、直近の1年間で貯蔵容量が2倍以上に増加し、2024年にはさらに2倍に増加する見込みであること等が紹介されました。

(5) 韓国

日本と同様に、化石エネルギー資源に乏しい韓国では、かつて原子力の割合を減らしていく方針が示されていましたが、2022年5月に発足した尹錫悦(ユン・ソンニョル)政権では、エネルギーセキュリティの確保とカーボンニュートラルの実現の両立を目的に、その方針を撤回しています。2023年1月に公表された「第10次電力需給基本計画」においては、既存の原子力発電所の運転継続や建設計画が止まっていた新規の原子力発電所の建設再開等を通じて、原子力の割合を約35%に高めていくとともに、再エネの割合についても、太陽光や風力等のそれぞれの特性を考慮しながら、約31%へと高めていく方針が示されています。

(6) その他アジア諸国

エネルギーの多くを化石エネルギーに依存しており、近年のエネルギー価格高騰の影響を受けたアジア諸国においても、エネルギーセキュリティの確保と排出削減の観点から、再エネの導入拡大に向けた取組とともに、原子力の導入に向けた検討が進んでいます。インドネシアでは、国内初となる原子力発電所の建設に向けた取組が行われており、2023年3月には、米国がインドネシアの SMR の建設を支援することも発表されています。フィリピンにおいても、2032年に原子力発電所を国内で初めて稼働させることを目標に、様々な取組が進められています。2023年11月には、フィリピンと米国が、原子力協定を締結しました。これにより、SMR等に関する米国の先進的な技術等も活用しながら、フィリピンにおける原子力の導入に向けた取組が進められていくと考えられます。

4. まとめ

第一次オイルショックが発生した50年前の状況と、今の状況を比べると、エネルギーを取り巻く環境には様々な変化が見られます。しかし、そうした中でも、「エネルギーセキュリティの確保」という課題が、世界各国にとって最重要の課題であることは通底しています。世界的にカーボンニュートラルの実現に向けた取組の強化が求められていることもあり、エネルギーセキュリティの確保という課題は、ますます解決するのが難しい課題になっていますが、本節において見てきたように、世界各国においては、その解決に向けた様々な取組が進められています。

次節では、エネルギーセキュリティに関する日本の状況等について確認していきます。

第2節 エネルギーセキュリティに関する日本の課題と対応

日本のエネルギー政策における基本的な方向性を示すものが、「エネルギー基本計画」です。このエネルギー基本計画は、これまで約3年から4年に一度の頻度で見直されており、最新の「第6次エネルギー基本計画」は、2021年10月22日に閣議決定されています。この第6次エネルギー基本計画において、エネルギー政策を進める上では、安全性(Safety)を前提とした上で、エネルギーの安定供給(Energy Security)を第一とし、経済効率性の向上(Economic Efficiency)による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合(Environment)を図る視点が重要であるとしています。なお、この考え方のことを、それぞれの頭文字を取って「S+3E」と呼んでいます。その上で、この第6次エネルギー基本計画では、2050年カーボンニュートラルや2030年度の温室効果ガスの排出削減目標(2013年度比で46%削減、さらに50%の高みに向けて挑戦を続ける)の実現に向けたエネルギー政策の道筋を示すこと、そして、気候変動対策を進めながら、日本のエネルギー需給構造が抱える課題の克服に向けて、安全性の確保を大前提に安定供給の確保やエネルギーコストの低減に向けた取組を示すこと、の2つを重要なテーマとしています。

そうした中、2022 年 2 月 24 日に始まったロシアによるウクライナ侵略は、それまでのエネルギーを取り巻く環境を大きく変化させることとなりました。その後も、前節でも記載したように、イスラエル・パレスチナ情勢の悪化やパナマ運河における通航制限等、エネルギーを取り巻く環境に影響を与える事象は世界各地で数多く発生しており、世界各国は、カーボンニュートラルの実現に向けた取組とともに、エネルギーセキュリティの確保に向けた取組を進めています。

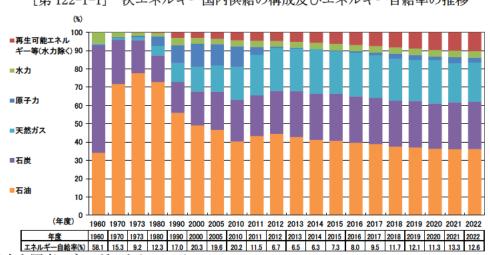
前節では、こうした対応状況等について、主に他国の動向について記載してきましたが、本節では、日本のエネルギーセキュリティを巡る状況や課題等について確認していきます。

1. 日本のエネルギーが抱え続ける構造的課題

(1) 日本におけるエネルギー価格の高騰

① 日本のエネルギー供給構造

四方を海に囲まれており、エネルギー資源に乏しい日本では、過去から現在に至るまで、一次エネルギーの大半を海外から輸入する化石エネルギーに頼ってきました。再エネの導入拡大や原子力の再稼働といった取組を進めているものの、2022年度のエネルギー自給率は、わずか 12.6%に留まっています(第 122-1-1)。



[第122-1-1]一次エネルギー国内供給の構成及びエネルギー自給率の推移

- (注1) IEA は原子力を国産エネルギーとしている。
- (注2) エネルギー自給率(%)=国内産出/一次エネルギー供給×100。
- (注3) 端数処理(四捨五入)の関係で、グラフ内の構成比の合計が100%とならないこと等がある(以下同様)。

資料:1989 年度以前のデータは IEA「World Energy Balances 2023 Edition」、1990 年度以降のデータは資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に経済産業省作成

② 世界的なエネルギー価格の高騰・高止まり

国際情勢の変化等に伴い、エネルギーを巡る不確実性が一層高まる中、エネルギーの大半を海外から輸入する化石エネルギーに頼っている日本も、様々な影響を受けることとなっています。その1つが、価格面への影響です。

前節にも記載のとおり、世界の化石エネルギーの価格は、2021 年頃から上昇傾向となっていましたが、2022 年 2 月に発生したロシアによるウクライナ侵略の影響を受け、さらに急騰しました。その後の化石エネルギーの価格は下落傾向へと転じましたが、2010 年代後半の価格水準と比べると、依然としてその水準は高いままの状態が続いています。例えば、アジアのLNG スポット価格である JKM については、2019 年の平均価格が 5 ドル/MMBtu 程度の水準であった一方、2023 年の平均価格は、その 3 倍近い 14 ドル/MMBtu 程度の水準となりました。石炭に関しても、豪州産一般炭の価格は、2019 年の平均が 78 ドル/トン程度の水準であった一方、2023 年の平均は、その 2 倍以上となる 173 ドル/トン程度の水準となりました(第 121-1-7 参照、第 121-1-8 参照、第 121-1-9 参照)。

③ 円安方向への為替の変動

さらに、日本では、こうした化石エネルギー価格の高騰・高止まりに加えて、特に2022年以降、為替変動による影響も強く受けています。2021年に1ドル110円前後の水準で推移していた為替レートは、その後、日本と米国の金利差等の影響を受けて円安の傾向が強まり、2022年10月から2024年に至るまで、たびたび一時1ドル150円の水準にまで達しました。日本が海外から化石エネルギーを調達する際、こうした円安方面への為替変動は、円建ての輸入金額の増加につながることと

[第122-1-2]ドル・円の為替レート推移



資料:日本銀行「時系列統計データ(東京市場 ドル・円 スポット 17時時点)」を基に経済産業省作成

④ 日本のエネルギー輸入金額への影響

近年の世界的な化石エネルギー価格の高騰・高止まりや、円安の進展等が、日本にどのような影響を与えたのかについて、 日本の貿易統計のデータから確認していきます。これまでも、日本では、多くの化石エネルギーを輸入してきたため、多く の国富が海外へと流出していましたが、今回の化石エネルギー価格の高騰や円安等の影響によって、さらに多額の国富が流 出することとなりました。2020 年から 2022 年にかけてのデータを見ると、化石エネルギーの輸入量については、あまり大 きな変化が見られない一方で、化石エネルギーの輸入金額については、2020 年の 11.3 兆円から、2022 年には 33.5 兆円へ と、約3倍(2020年比で22.2兆円の増加)に急増していることがわかります。この2022年の輸入金額は、原油価格が1バ レル 100 ドルを超えていた 2010 年代前半の水準と比較しても、5 兆円以上多い金額となっています。その後、化石エネルギ 一の価格が 2022 年の水準から相対的に低下した 2023 年においては、化石エネルギーの輸入金額も 27.3 兆円へと減少しま したが、2020年の輸入金額と比較すると、なおも2.4倍の水準となっています(第122-1-3)。

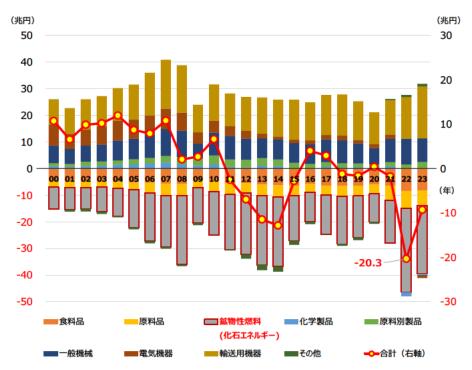
日本の化石エネルギーの輸入金額の急増は、日本全体の貿易収支にも大きな影響を与えています。2020年に0.4兆円の黒 字を記録した日本の貿易収支は、2021年に赤字となり、2022年には過去最大の赤字(20.3兆円)を記録することとなりま したが、その主要因は、化石エネルギーの輸入金額の増加でした。2022年と比べ、化石エネルギーの輸入金額が減少した2023 年についても、依然として、化石エネルギーが日本の貿易赤字の主要因となっています(第122-1-4)



[第 122-1-3]日本の化石エネルギーの輸入金額・輸入量の推移

(注) 数値は、「石炭及びコークス及び練炭」、「石油及び石油製品」、「天然ガス及び製造ガス」の合計値。 資料:財務省「貿易統計」を基に経済産業省作成

[第 122-1-4]日本の貿易収支の推移



(注) 「鉱物性燃料」は、「石炭及びコークス及び練炭」、「石油及び石油製品」、「天然ガス及び製造ガス」の合計値であり、 化石エネルギーに相当する。

資料:財務省「貿易統計」を基に経済産業省作成

(2) エネルギー価格高騰への対応

日本における化石エネルギーの輸入金額の増加は、国富の流出や貿易収支の悪化を招くだけでなく、化石エネルギーを燃料・原料としている電気やガス、ガソリン等の価格上昇、ひいては、あらゆる財やサービスの価格上昇につながることとなります。日常生活や企業活動に欠かすことのできない電気やガス、ガソリン等の価格が上がってしまうことは、当然のことながら、家庭や企業等にとって大きな負担となります。こうした中、日本では、エネルギー価格の高騰の影響を受ける家庭や企業等の負担を軽減するための措置を講じてきました。

① 燃料油価格激変緩和対策事業

政府では、燃料油(ガソリン・軽油・灯油・重油・航空機燃料)の卸売価格の抑制のための措置を講じることで、小売価格の急騰を抑制し、家庭や企業等の消費者の負担を低減することを目的に、2022年1月から2024年4月にかけて、「燃料油価格激変緩和対策事業」を実施しました。この事業は、全国平均ガソリン小売価格が一定額以上となった場合に、政府が石油精製業者や石油輸入業者に対し、価格上昇を抑えるための原資を支給することにより、ガソリン等の卸売価格の上昇を抑え、ひいては小売価格の急騰を抑えるものです(第122-1-5)。



資料:経済産業省作成

本事業は、新型コロナ禍からの経済回復や一部の産油国における生産停滞等により、世界的に石油の需給がタイトになったこと等を背景としたガソリン価格の上昇を受け、2022年1月より原資の支給を開始しました。事業開始当初は、レギュラーガソリンの全国平均価格が170円を超えた際に発動し、対象の油種についてはガソリン・軽油・灯油・重油の4種類、補助の上限額については1リットル当たり5円としていました。しかし、同年2月にロシアによるウクライナ侵略が発生し、地政学的な変化が、世界の原油価格や需給動向に大きな影響を与える可能性が生じたこと、さらに、その後の長引く原油価格の高騰や乱高下が、新型コロナ禍からの経済回復や国民生活へ悪影響を与えることを防ぐ観点から、同年中には、補助を拡大させる方向に事業内容を見直すとともに、対象油種に航空機燃料も追加し、燃料油の急激な価格上昇を抑制しました。2023年1月以降は、段階的に補助を縮減しながら、引き続き措置を講じていましたが、同年夏頃からは、世界的な原油価格の上昇や為替動向の影響も重なって、レギュラーガソリンの全国平均価格が上昇し、過去最高額¹¹を記録することとなりました。こうした状況を踏まえて、同年9月からは、補助額や補助率を見直した新たな激変緩和措置を講じており、同年11月2日に閣議決定された「デフレ完全脱却のための総合経済対策」では、「緊迫化する国際情勢及び原油価格の動向など経済やエネルギーをめぐる情勢等を見極め、柔軟かつ機動的に運用しつつ、措置を2024年4月末まで講ずる」こととされました

¹¹ それまでのレギュラーガソリンの全国平均価格の過去最高額は、2008年8月に記録した185.1円でした。

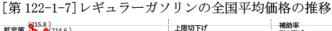
(第122-1-6)。

レギュラーガソリンの全国平均価格の推移を、仮に本事業による措置がなかった場合の価格の推移と比較することで、本 事業による効果を確認することができます。本事業による措置がなかった場合には、2022 年 4 月~11 月や 2023 年 9 月~11 月のレギュラーガソリンの全国平均価格が、1 リットル当たり 200 円を大きく超えていたことがわかります(第 122-1-7)。

[第 122-1-6]燃料油価格激変緩和対策事業の推移

+44	±44 2022/7 2 B445										
支給 対象	2022年 1月27日~	3月10日	4月28日~9月末	~12月末	2023年1月~						
期間	3月9日	4月27日			1~5月	6月以降	9月以降				
補助上限額	5円	2 5円	3 5 P さらなる超過分につい	-	1月から5 月までは補助 上限額をゆる やかに調整 ※補助上限を 35円から25円 まで毎月2円ず つ引き下げ	6月以降、段階的に縮減する一方、高騰リスクへの備えを強化 ※25円以下の部分とに1/10ずつ引き下げ、25円超の部分は、補助率を2過ごとに0.5/10ずつ引き上げ	17円超の部分は 全額補助とし、17 円以下の部分は 補助率3/5 ※流通の混乱を防ぐ 観点から、9月の補助 率は3/10とし、10月 以降は補助率を3/5 とする				
基準価格	170円(4週ごとに 1円切り上げ)	172円			168円						
対象油種	ガソリン、! 灯油、!		ガソリン、軽油、灯油、重油、航空機燃料								
予算	令和3年度予備	893億円	令和4年度予備費: 2,774億円 令和4年度補正予 算:1兆1,655億円	令和4年度予 備費: 1兆2,959億円	令和4年度第2次補正予算:3兆272億円 令和5年度補正予算:1,532億円						

資料:経済産業省作成





資料:経済産業省作成

② 電気・ガス価格激変緩和対策事業

燃料油だけではなく、高騰する電気料金や都市ガス料金への対策も講じました。政府では、2022年10月28日に閣議決定 された「物価高克服・経済再生実現のための総合経済対策」に基づき、電気料金・都市ガス料金の急激な上昇によって影響 を受ける家庭や企業等の負担を直接的に軽減する目的で、2023年1月以降の使用分(同年2月以降の請求分)を対象に、電 気・都市ガスの小売事業者等を通じて、電気・都市ガスの使用量に応じた料金の値引きを行う「電気・ガス価格激変緩和対 策事業」を実施しました。その後、2023 年 11 月 2 日に閣議決定された「デフレ完全脱却のための総合経済対策」では、本 事業における措置について、「2024 年春まで継続する。具体的には、国際的な燃料価格の動向等を見極めつつ、現在の措置 を 2024 年 4 月末まで講じ、同年 5 月は激変緩和の幅を縮小する」とされました (第 122-1-8)。

本事業において、電気料金については、低圧契約の家庭等に対して 1kWh 当たり 7円(2023 年 9 月~2024 年 4 月の使用分 については 3.5 円、2024 年 5 月の使用分については 1.8 円) の値引きを、高圧契約の企業等に対して 1kWh 当たり 3.5 円 (2023年9月~2024年4月の使用分については1.8円、2024年5月の使用分については0.9円)の値引きを行いました。 また、都市ガス料金については、年間契約量が 1,000 万㎡未満の家庭や企業等に対象に、1 ㎡当たり 30 円 (2023 年 9 月~ 2024年4月の使用分については15円、2024年5月の使用分については7.5円)の値引きを行いました。

[第122-1-8]電気・ガス価格激変緩和対策事業のスキーム



資料:経済産業省作成

なお、「電気・ガス価格激変緩和対策事業」の対象となっていない「特別高圧」の電気や「LP ガス」の消費者については、 地方公共団体が地域の実情にあわせて必要な支援をきめ細やかに実施できる「地方創生臨時交付金」において、支援を行い ました。

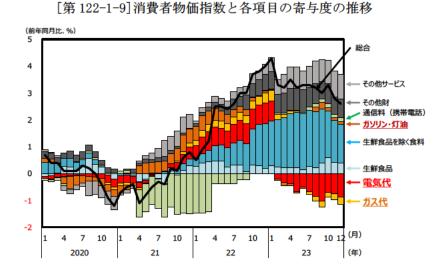
③ 激変緩和対策事業等による効果

前述のエネルギー価格に対する激変緩和対策事業等の効果により、エネルギー価格の高騰に伴う家庭や企業等の負担については、一定程度の抑制が図られました。消費者物価指数(総合指数)の推移を、項目ごとの寄与度に分解すると、その傾向を確認することができます。

電気やガス料金については、世界的に化石エネルギーの価格が上昇傾向となった 2021 年後半から、消費者物価指数の押上げに寄与しました。消費者物価指数は、2022 年に入って急激に上昇し、2023 年 1 月には、対前年同月比で 4.3%まで上昇しましたが、その上昇にも、電気やガス料金が大きく寄与していることがわかります。その後、同年 2 月以降の消費者物価指数の上昇率は低下していますが、これに大きく寄与したのが、2023 年 2 月請求分 (同年 1 月使用分) から始まった「電気・ガス価格激変緩和対策事業」による電気料金・都市ガス料金の値引きでした。その後は、本事業による効果に加え、化石エネルギーの価格が相対的に下落したことも重なり、電気やガス料金が、消費者物価指数を押下げる方向に寄与していることが確認できます。

ガソリンや灯油料金については、電気やガス料金に先立って、2021 年前半から消費者物価指数の押上げに寄与しました。 その後、2022 年 1 月から始まった「燃料油価格激変緩和対策事業」の効果によって、ガソリンや灯油料金の高騰が抑制され、 価格変動が落ち着いたこともあり、消費者物価指数への寄与度については、比較的小さい状況が続いています(第 122-1-9)。 なお、この消費者物価指数のデータで確認することはできませんが、電気料金等の価格を抑制したことは、あらゆる財・

サービスの価格抑制にも、間接的に寄与していると考えられます。



資料:総務省「消費者物価指数」を基に経済産業省作成

(3) 日本のエネルギーが抱え続ける課題

前項にて紹介したとおり、激変緩和対策事業等の効果によって、家庭や企業等における負担を一定程度抑えることができました。他方で、こうした対策は、多くの予算によって実施されているという側面もあり、こうした対策を長い期間にわたって実施し続けることは現実的ではありません。今回の対策に措置された予算の合計額を確認すると、2022 年 1 月から発動することとなった「燃料油価格激変緩和対策事業」には、合計で約 6.4 兆円の予算 12 が措置されており、また、2023 年 1 月以降の使用分を対象として始まった「電気・ガス価格激変緩和対策事業」には、合計で約 3.7 兆円の予算 13 が措置されている

^{12 2021} 年度補正等 893 億円、2021 年度予備費等 3,580 億円、2022 年度予備費 2,774 億円、2022 年度補正 11,655 億円、2022 年度予備費 12,959 億円、2022 年度 2 次補正 30,272 億円、2023 年度補正 1,532 億円。

^{13 2022} 年度補正 31,074 億円、2023 年度補正 6,416 億円。

ことがわかります。

エネルギーの大半を海外に頼り続ける現在のエネルギー供給構造が続く限り、日本はこれからも、今回のようなエネルギー価格の高騰リスクに晒され続けることとなります。また、国際情勢によっては、より一層の価格高騰に陥ってしまうリスクや、さらには、エネルギーの安定供給に大きな支障が出るといったリスクについても、十分に考えられる状況です。こうした状況を克服すべく、今回のようなエネルギーを取り巻く国際情勢の変化にも強い、強靭なエネルギー需給構造への転換を着実に進めていくことが、日本にとって極めて重要であると改めて認識されました。そのためには「GX¹⁴」、すなわち、化石エネルギーへの過度な依存から脱却し、クリーンエネルギー中心の経済・社会構造への転換を進めていくことが重要です。エネルギーの効率的な利用に向けた徹底した省エネの取組や、再エネのさらなる導入拡大や原子力の最大限の活用等のエネルギー自給率向上に向けた取組等を、一歩一歩、進めていくことが求められています(GX については次章にて記載)。

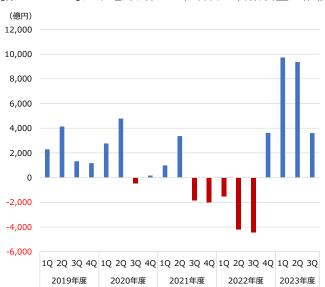
コラム: 化石エネルギーの価格動向と電力会社の収支動向

前述のとおり、世界の化石エネルギーの価格は、2021 年頃から急激に上昇しました。さらに日本では、同じ時期に、為替レートが円安方向に推移したことも重なって、化石エネルギーの輸入金額の増加、ひいては、国内における電気料金等のエネルギー価格の上昇につながることとなりました。本コラムでは、こうした化石エネルギーの価格動向が、日本の電力会社の経営や電気料金の算定にどのような影響を与えるのかについて、確認していきます。

(1) 近年の大手電力会社の収支動向

まず、大手電力会社 10 社について、2019 年度以降の四半期ごとの決算データの推移を確認していきます¹⁵。本業で稼いだ利益を示す営業利益の推移を見ていくと、激しく乱高下していることがわかります。2021 年度の営業利益については、第 2 四半期までは黒字となっていたものの、第 3 四半期からは赤字へと転じており、その後、2022 年度の第 4 四半期に黒字転換するまで、赤字が続きました。その後は黒字が続いています(第 122-1-10)。

こうした短期間における変動には様々な要因が存在していますが、中でも大きな要因の1つとなっているのが、電力会社にとっての主な収入源である電気料金の算定方法です。次項以降、このことについて確認していきます。



[第 122-1-10] 大手電力会社 10 社合計の営業利益の推移

(注) 数値は大手電力会社 10 社における営業利益の合計額。

資料:SPEEDA を基に経済産業省作成

② 電気料金の内訳

一般的に、家庭等が毎月支払う電気料金¹⁶は、アンペア数等に応じた「基本料金」に、毎月の使用電力量(kWh)に応じた「従量料金」を加算することで算出されます。

従量料金には、「電力量料金」と「再生可能エネルギー発電促進賦課金(再エネ賦課金)」があり、これらは、それぞれの単価に対して毎月の使用電力量を乗じることで算出されています。このうち、電力量料金の単価については、火力発電の燃料である原油・LNG・石炭の価格変動に伴って、毎月自動的に変動することになっています(後述の「燃料費調整制度」)。また、再エネ賦課金単価については、各年度の開始前に所定の算定方法に則って算出されることとなっており、例えば 2023 年度の単価は 1kWh 当たり 1.40 円でした(第 122-1-11)。

¹⁴ GX: Green Transformation (グリーントランスフォーメーション) の略。

¹⁵ ここでの大手電力会社 10 社とは、北海道電力・東北電力・東京電力ホールディングス・中部電力・北陸電力・関西電力・中国電力・四国電力・九州電力・沖縄電力を指します。また、10 社の連結決算の合計について記載しています。

¹⁶ 本コラムにおける電気料金とは、特段の記載のない限り、みなし小売電気事業者 10 社 (北海道電力・東北電力・東京電力エナジーパートナー・中部電力ミライズ・北陸電力・関西電力・中国電力・四国電力・九州電力・沖縄電力) が提供している規制料金 (経過措置料金) のことを指します。なお、自由料金の中には、基本料金がない料金メニューや、電力量料金の部分が「電力市場連動型」(日本卸電力取引所(JEPX) のスポット市場価格等に連動) となっている料金メニュー等も登場しています。

[第 122-1-11]電気料金の内訳



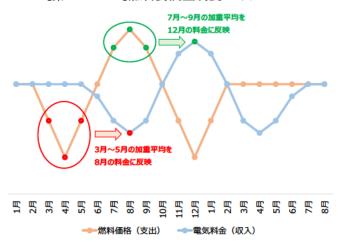
資料:経済産業省作成

③ 燃料費調整制度

燃料費調整制度¹⁷とは、火力発電の燃料である原油・LNG・石炭の価格(為替も反映した円建ての日本着ベースの価格)の変動に応じて、電力量料金単価を毎月自動で調整する仕組みです。この制度により、燃料価格が上がると電気料金も自動的に上がり、燃料価格が下がると電気料金も自動的に下がることとなります。電力会社が毎月プレスリリースを行い、時にはニュース等で報道されることもある毎月の電気料金の「値上がり」や「値下がり」については、基本的にこの燃料費調整制度による自動調整の結果です。

具体的には、各社の火力発電における燃料構成比等を加味してあらかじめ定められた「基準燃料価格¹⁸」と、各月の 3~5 か月前における実際の燃料価格に基づいた「実績燃料価格¹⁹」の差を、燃料費調整単価に換算し、月々の電気料金に反映しています。例えば、1 月~3 月における燃料価格の変動は、同年 6 月分の電気料金に自動で反映され、2 月~4 月における燃料価格の変動は、同年 7 月分の電気料金に自動で反映されることになります。このように、燃料費調整制度においては、燃料価格の変動が実際の電気料金へと反映されるまでに、数か月程度のタイムラグが発生することになります(第 122-1-12)。

[第 122-1-12]燃料費調整制度のイメージ



資料:経済産業省作成

なお、大手電力会社(みなし小売電気事業者)の規制料金(経過措置料金)には、この燃料費調整制度の設定を義務づけています。さらに、規制料金における燃料費調整制度には、燃料価格が大幅に上昇した際の需要家への影響を緩和する目的で、調整可能な料金の幅に上限を設けており²⁰、基準燃料価格の1.5倍までしか反映されない仕組みとしています²¹(第122-1-13)。

[第122-1-13]燃料費調整制度における上限到達時のイメージ

¹⁷ 事業者の効率化努力の及ばない燃料価格や為替レートの変動による影響を外部化することにより、事業者の経営効率化の成果を明確にし、経済情勢の変化を可能な限り迅速に料金に反映させると同時に、事業者の経営環境の安定化を図ることを目的に、1996 年 1 月から導入されている制度です。

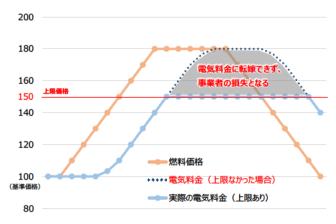
¹⁸ 各事業者が料金改定申請を行った際の直近3か月における原油・LNG・石炭の貿易統計価格の加重平均値であり、各事業者の火力発電における燃料の熱量構成比を加味して算出しています。

¹⁹ 各月の3~5 か月前の原油・LNG・石炭の貿易統計価格の加重平均値(3 か月平均)のこと。

²⁰ 下限はありません。

[「]限はめりません

²¹ 自由料金の中には、燃料費調整制度を設定していない料金メニューも見られます。また、燃料費調整制度を設定している場合でも、上限設定のないものが多く見られます。



資料:経済産業省作成

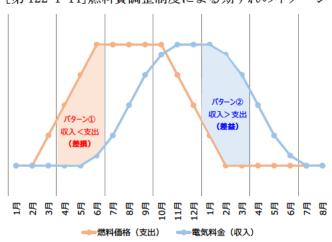
④ 電力会社の決算における燃料費調整制度の影響

前項のとおり、燃料費調整制度では、燃料価格の変動が実際の電気料金へと反映されるまでに、数か月程度のタイムラグが発生しますが、このタイムラグが、電力会社の決算に大きな影響を及ぼすことになります。

例えば、燃料価格が上昇した場合、電力会社にとっての支出が増加することになりますが、電力会社にとっての収入である電気料金へ反映される(燃料費調整制度による自動反映(値上がり))のは、その数か月先のこととなります。このように、燃料費調整制度では、支出が変動するタイミングと収入が変動するタイミングがずれることになりますが、このタイミングのずれのことを、一般的に「期ずれ」と呼んでいます。そのため、燃料価格が上昇傾向にある期間を切り取って、電力会社の収支を確認すると、当該期間中においては支出が収入を上回ることから、この期ずれの影響による損失(差損)が多くなってしまいます(第 122-1-14 のパターン①)。逆に、燃料価格の下落期においては、期ずれによる利益(差益)が多くなります(第 122-1-14 のパターン②)。

通常、燃料費調整制度においては、燃料価格の上昇幅が基準燃料価格の1.5倍までに収まっている限り、長い期間で見れば、収入と支出は一致していくことになります(第 122-1-15)。しかし、特に対象期間の短い四半期決算においては、燃料費調整制度による期ずれの影響(差益・差損)が強く表れる傾向にあります。本コラムの冒頭で確認したとおり、電力会社の四半期ごとの営業利益は近年大きく変動していますが、燃料価格が大きく上昇することになった 2021 年から 2022 年にかけては期ずれによる差損が、燃料価格が下落傾向に転じた 2023 年からは期ずれによる差益が、それぞれ大きく影響したものと考えられます。

[第 122-1-14] 燃料費調整制度による期ずれのイメージ



[第122-1-15]燃料費調整制度による収入と支出の一致のイメージ

通常、長い期間で見ると、
燃料費調整制度による収入と支出は一致していく
収入>支出
(差益) 収入>支出
(差益) 収入<支出
(差益) 収入<支出
(差益) 収入<支出
(差損)

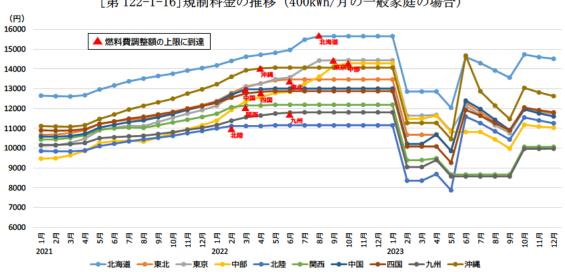
資料:経済産業省作成

21

資料:経済産業省作成

また、2022 年以降の電力会社の収支悪化に関しては、この「期ずれによる差損」以外にも、燃料費調整制度による大きな 要因がありました。

前述のとおり、規制料金における燃料費調整制度には、燃料価格が大幅に上昇した際の需要家への影響を緩和する目的で、 調整可能な料金の幅に上限(基準燃料価格の 1.5 倍)を設けており、その上限を超える分については、電気料金に反映され ない仕組みとしています。そうした中、2021 年から高騰を始めた燃料価格は、2022 年に、規制料金を有する 10 社全てにお いて、この上限に到達することとなりました。そして、上限を超過した分の費用については、電気料金に反映することがで きないことから、電力会社が負担(赤字供給)することとなり、このことが、電力会社の損失を増やす大きな要因となりま した²² (第 122-1-16)。



[第122-1-16]規制料金の推移(400kWh/月の一般家庭の場合)

- (注1) 2023年2月の値下げは、「電気・ガス価格激変緩和対策事業」の開始によるもの。
- 2023年4月の東京・中部・北陸・関西・中国・九州の値上げは、託送料金の値上げによるもの。 (注2)
- 2023 年 5 月の値下げは、再エネ賦課金単価の見直し(3.45 円/kWh→1.40 円/kWh)によるもの。 (注3)
- 2023年6月の北海道・東北・東京・北陸・四国・中国・沖縄の値上げは、後述する規制料金の改定によるもの。
- (注 5) 2023 年 10 月の値上げは、「電気・ガス価格激変緩和対策事業」における値引き単価の変更(7.0 円/kWh→3.5 円 /kWh) によるもの。

資料:財務省「貿易統計」等を基に経済産業省試算

⑤ 2023年6月の規制料金の改定(値上げ)

燃料価格が、燃料費調整制度において電気料金に自動反映される上限に到達し、電力会社が「赤字供給」を続けることは、 電力会社の財務状況の悪化へとつながります。電力会社の財務状況が悪化することは、設備の修繕やリプレースを含む各種 投資の減少等にもつながりかねず、最終的には、電力の安定供給にも悪影響を及ぼす可能性があります。こうした状況の中、 2022年11月から2023年1月にかけて、規制料金を有する電力会社7社23が、規制料金の改定の認可申請を行いました。

この認可申請に対しては、電力・ガス取引監視等委員会が、中立的・客観的・専門的な観点から厳格で丁寧な審査スキを行 い、2023年5月に、当初の認可申請の内容から値上げ幅を圧縮5した形で、規制料金の改定を認可しました(同年6月使用 分より適用)。改定を行った7社のうち6社の規制料金においては、「電気・ガス価格激変緩和対策事業」等の効果もあり、 改定後の電気料金(2023 年 6 月)の水準が、認可申請前の水準(2022 年 11 月)よりも安価になりました(第 122-1-16 参 照)。また、改定を行った 7 社の規制料金では、燃料費調整制度における基準燃料価格の水準が上がったことに伴い、その 1.5 倍となる「上限」の水準も上がったため、足元における燃料価格では、上限に到達することがなくなりました☆。

電力会社の収支動向は、様々な要素によって左右されますが、その中でも、燃料価格の動向、そして、燃料費調整制度の 仕組みによって大きな影響を受ける傾向にあります。電力会社の決算等を確認・評価する際には、燃料費調整制度の仕組み について理解した上で、直近の燃料価格の動向等も確認しつつ、「期ずれ」による影響がどの程度含まれているのか、「期ず れ」がなければどうだったのか、中長期的な電力の安定供給に与える影響がないか等の視点を持つことが重要といえます。

²² 他方、こうした仕組みにより、日本の電気料金(規制料金)の上昇については、一定程度抑制されました。今回の世界的な燃料価格の高騰に伴う日本 の電気料金の上昇率は、英国やイタリア等の上昇率と比べ、限定的なものとなっています(資源エネルギー庁「令和4年度エネルギーに関する年次報告 (エネルギー白書 2023)」より)。

²³ 北海道電力・東北電力・東京電力エナジーパートナー・北陸電力・中国電力・四国電力・沖縄電力の7社。

²⁴ 例えば、燃料費については、より安価に燃料を調達している事業者の価格を基準として調達の効率化を求める「トップランナー査定」を行いました。 また、修繕費等の固定費についても、経営効率化の深掘り等、厳格な査定を行いました。

²⁵ 当初、規制料金改定の認可申請を行った7社は、約3割~5 割の値上げを申請しましたが、下落傾向にあった燃料価格を踏まえて再算定することを含 め、前述のとおり厳格な査定を行った結果、標準家庭における値上げ率は、14%~42%に圧縮されました。

²⁶ 改定後の規制料金においても、引き続き、燃料費調整制度における調整可能な料金の幅には上限(基準燃料価格の 1.5 倍)を設定しており、下限の設 定はありません。改定後も、改定前と同様に、燃料価格が上がると規制料金も上がり、燃料価格が下がると規制料金も下がることとなります。

2. エネルギー安全保障における新たな課題と対応

(1) エネルギー安全保障を巡る新たな課題

2022年2月から始まったロシアによるウクライナ侵略や、2023年10月からのイスラエル・パレスチナ情勢の悪化等、世界の情勢はより一層緊迫感の増す方向へと変化を続けており、世界は「分断」や「対立」の様相を深めているといっても過言ではありません。また、エネルギーに関しては、化石エネルギーからクリーンエネルギーへの移行をはじめ、カーボンニュートラルの実現に向けた様々な取組が世界中で加速しており、さらには、生成 AI の発展等の「DX²」に伴い、今後の電力需要が急拡大する可能性についても、議論が行われつつあります。こうした世界情勢の様々な変化は、エネルギーを取り巻く環境にも大きく影響を与えており、いわば「エネルギー安全保障」を毀損しうるリスクの多角化にもつながっていると考えられます。

過去からエネルギーの大半を海外から輸入する化石エネルギーに頼ってきた日本では、特に半世紀前に発生した第一次オイルショック以来、エネルギー安全保障を確保していくため、エネルギー利用効率の改善に向けた省エネの推進に加え、エネルギー源の多角化や調達先の多角化等の取組を推進してきました。こうした取組を進めていくことは、今後においても極めて重要です。しかし、世界情勢が様々な面において変化していく中、日本がこれからもエネルギー安全保障を確保し続けていくためには、官民の連携の下、サプライチェーン全体の観点から、新しい様々なリスクを想定及び把握すること、そして、それらを踏まえた制度設計や新たな投資等を積極的に進めていくことが求められています。

次項では、2021 年 10 月に閣議決定された第 6 次エネルギー基本計画において、「現状において安定供給性や経済性に優れた重要なエネルギー源である」とされている「石炭」をテーマに、取り巻く環境の変化や新たに生じつつあるリスク等について確認を行っていきます。

(2) 「石炭」のセキュリティを巡る課題と対応

① 石炭というエネルギー

石炭は、2022 年度において、日本の一次エネルギー供給の 25.8%を占めるエネルギーであり、電源構成に占める石炭火力の割合についても 30.8%と、高いシェアを誇っています。このように、石炭は現在の日本を支えている重要なエネルギー源となっています(第 122-1-1 参照、第 214-1-6 参照)。

また、世界全体で見ても、同様の傾向が確認できます。石炭は、2022 年における世界全体のエネルギー消費の 26.7%を占めており、石炭火力による発電は、2021 年における世界全体の発電電力量の 36.1%を占めています (第 221-1-3 参照、第 223-1-6 参照)。

このように、現在の日本及び世界のエネルギーを支えているといっても過言ではない石炭は、その用途から、一般炭と原料炭の2つに分類されます。一般炭は主に発電用の燃料として用いられており、原料炭は主に製鉄用のコークス原料として用いられています。また、石炭は、石炭の根源植物が石炭に変質する過程である石炭化作用の進行度合い(石炭化度)に応じて、無煙炭、瀝青炭、亜瀝青炭、褐炭、亜炭、泥炭に分類されます²⁸。一般的に、石炭化度が比較的高い無煙炭及び瀝青炭は高品位炭と呼ばれ、亜瀝青炭や褐炭等は低品位炭と呼ばれています。なお、日本では、主に高品位炭を消費しています。さらに、石炭には、他の化石エネルギーと比べると、可採年数が長く、賦存地域も分散しているという特徴があります。

日本が化石エネルギーを海外から輸入するに当たって、石炭は、中東依存度が極めて低いこともあり、調達に係る地政学的リスクが相対的に低いともいえます。加えて、熱量当たりの価格についても、他の化石エネルギーより低い水準で推移してきました(第 222-1-31 参照、第 222-1-41 参照)。

他方で、石炭には、燃焼時の CO₂ 排出が化石エネルギーの中で最も多いという特徴もあります。気候変動問題への関心が世界的に高まり、各国がカーボンニュートラルの実現に向けた取組を加速させていく中、こうした特徴から、石炭火力の廃止等の方針を掲げる国も増えつつあります。

次項以降、このような様々な特徴を有している石炭について、その需給や貿易の動向、石炭を取り巻く環境変化等について概観していきます。

② 世界の石炭生産と輸出の動向

まず、世界の石炭生産について見ていきます。2022年における世界の石炭生産は、過去最高となる約86億トンとなりましたが、それを国別に見ると、その半分以上を中国による生産が占めています。次いで、インド、インドネシア、米国、豪州等による生産が多くなっています(第122-2-1、第222-1-32参照)。

また、石炭には、その多くが生産国の中で消費され、他国に輸出される割合が小さいという特徴もあります。例えば、世界の半分以上の石炭を生産している中国や、それに次ぐ世界第 2 位のインドにおいて生産される石炭は、ほぼ全量が自国内で消費されており、中国やインドから他国へ輸出される石炭は、極めて少なくなっています。前述のとおり、2022 年における世界全体の石炭生産は約 86 億トンですが、同年に他国へ輸出された石炭は世界全体で約 14 億トンであり、その割合はわずか 16%ほどとなっています。なお、中国とインドについては、自国産の石炭を消費しているだけでなく、他国からの石炭輸入においても世界第 1 位と第 2 位を占めており、石炭市場において極めて大きな影響力を有しているといえます(第 122-2-2、第 222-1-36 参照、第 222-1-37 参照)。

世界のエネルギーを支えている石炭ですが、こうした背景から、石炭の主要な輸出国は、石炭生産に比して国内での石炭消費の少ないインドネシアや米国、豪州、ロシア、南アフリカ等の国々に限られています。日本では、国内で消費する石炭のほぼ全量を海外からの輸入に頼っていますが、その輸入元についても、豪州やインドネシア等、こうした国々が大半を占めています(第 213-1-21 参照)。

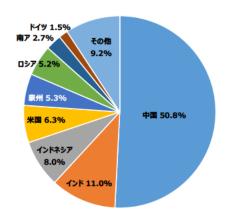
なお、それぞれの国において生産される石炭は、その種類に違いがある(低品位炭の生産が多い一方、高品位炭の生産が

²⁷ DX: Digital Transformation (デジタルトランスフォーメーション) の略。

²⁸ 日本では、無煙炭から褐炭までを一般的に石炭と呼んでいます。

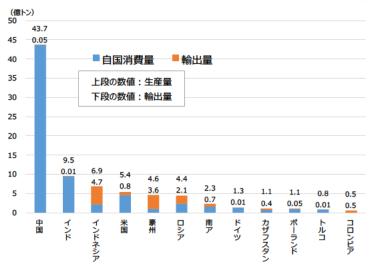
極めて少ない等)ため、例えば、「高品位の一般炭」を調達したい場合には、調達先の選択肢がさらに限られていくことになります。

「第 122-2-1]世界の石炭生産(2022 年)



資料:IEA「Coal Information 2023」を基に経済産業省作成

[第122-2-2]世界の主要な石炭生産国における自国での消費及び他国への輸出(2022年)



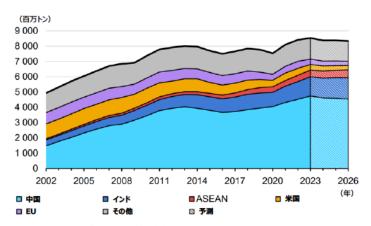
(注) 「自国消費量」は「生産量」から「輸出量」を引いて算出している。 資料:IEA「Coal Information 2023」を基に経済産業省作成

③ 世界の石炭消費の動向

次に、世界全体の石炭消費の動向を見ていきます。世界全体の石炭消費は、主要な石炭生産国である中国やインドにおける発電用途での消費を中心に、近年に至るまで増加傾向にあり、2022年には過去最高を記録しています。また、急速に経済成長を遂げている ASEAN 諸国においても、経済成長に伴う電力需要の急増に対し、主に石炭火力による発電を増やすことで対応してきたため、石炭消費が増加の一途を辿っています。その一方で、欧米諸国においては、CO₂排出削減対策の進展等に伴い、石炭消費は減少傾向にあります(第 122-2-3、第 122-2-4)。

2023年12月にIEAが発表したレポートから、今後の石炭消費の見通しを確認すると、2026年にかけて、世界全体の石炭消費は概ね横ばいとなっていることがわかります。今後も経済成長が見込まれるインドネシアやベトナム等を中心とした ASEAN 諸国やインドでは、電力需要の拡大等に伴い、石炭消費の増加が予測されており、最大の石炭消費国である中国における消費も、横ばいで推移することが見込まれています(第122-2-5)。

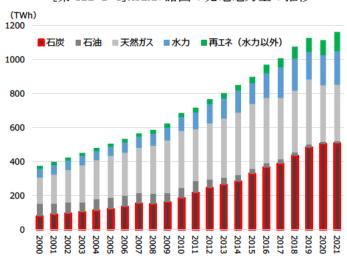
[第122-2-3]世界の石炭消費の推移と見通し



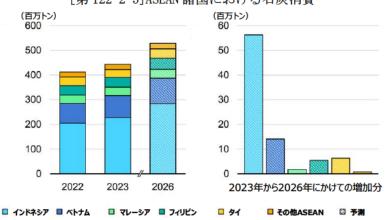
(注) 2022 年のデータは速報値、2023 年のデータは推計値。

資料: IEA「Coal 2023」を基に作成





資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成



[第 122-2-5] ASEAN 諸国における石炭消費

資料: IEA「Coal 2023」を基に経済産業省作成

④ 石炭を巡る新たなリスク等

前節でも確認したとおり、2022年2月に発生したロシアによるウクライナ侵略等の影響を受け、他の化石エネルギーと同様に、石炭の価格についても、近年は激しく変動しています(第121-1-9参照)。また、世界的に気候変動対策のさらなる強化が求められていますが、このことは、石炭関連事業を取り巻く環境に大きな変化をもたらしています。本項では、石炭を巡るこうした変化に伴う新たなリスクや影響等について確認していきます。

(ア) 石炭大国である中国の動向

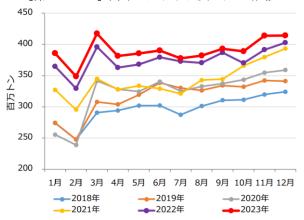
石炭を含む化石エネルギーの価格は、2021 年半ば頃から上昇傾向となりましたが、こうした状況に対して、石炭の生産及び消費において世界第1位の中国は、国内での石炭生産を大きく増加させる対応を取りました。石炭価格がさらに高騰することとなった 2022 年に入ってからは、国内での石炭生産を増加させたこともあり、特に一般炭の輸入を大きく減らしました。その後、石炭価格は下落傾向へと転じましたが、こうした状況の中で中国は、国内における石炭生産をさらに増やすと

ともに、一般炭の輸入を一転して大きく増やす対応を取りました。この結果、2023年における中国の石炭輸入量は、過去最高を記録しました²⁹。中国の石炭調達の方針に影響を与える要素として、国内における石炭需要の動向等、様々なことが考えられますが、今回の中国の動きからは、国際的な石炭価格の動向によっても、国内での石炭生産量と他国からの石炭輸入量を臨機応変に調整しうる、ということが改めて確認できたといえます(第122-2-6、第122-2-7)。

前節で紹介した IEA による今後の化石エネルギーの価格見通しにおいては、気候変動対策が世界的に進展することで、石炭需要が中長期的に減少すると見込まれることから、石炭の価格は下落していくと予測されています。しかし、石炭価格が低い水準となった場合には、今回のように、中国が石炭輸入を大きく増やすということも考えられます。世界の石炭市場における中国の影響力が圧倒的に大きい中、このことは、中国が今後の石炭価格の下支えとなる可能性を示唆しています。

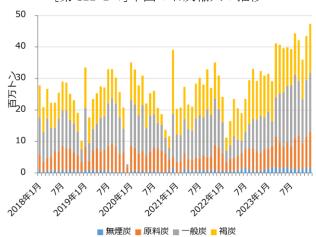
なお、中国では、国内で大量に生産される低品位炭が主に消費されているため、輸入においても低品位炭の輸入が主流となっていますが、2023 年以降は、高品位炭の輸入が増えていることも確認できます³⁰。前述のとおり、日本は主に高品位炭を調達・消費していますが、今後の中国における高品位炭の輸入動向によっては、日本の高品位炭の調達にも影響が生じうると考えられるため、こうした観点からも、中国の動向を注視していく必要があります(第122-2-8)。

[第122-2-6]中国における石炭生産の推移



資料:中国国家統計局データを基に JOGMEC 作成

[第122-2-7]中国の石炭輸入の推移



資料:中国海関総署データを基に JOGMEC 作成

「第 122-2-8] 中国の一般炭輸入の推移

²⁹ 2020 年後半より、中国は豪州からの石炭輸入を減らし、その後は輸入停止の状態が続いていました(両国間の関係悪化が要因とされています)が、 2023 年より豪州からの石炭輸入を再開しました。このことも、2023 年における中国の石炭輸入の増加の一因となっています。

³⁰ 中国が高品位炭の輸入を増加させた要因として、中国国内における高効率な石炭火力発電である「超々臨界圧石炭火力発電 (USC)」の導入拡大等が考えられます。

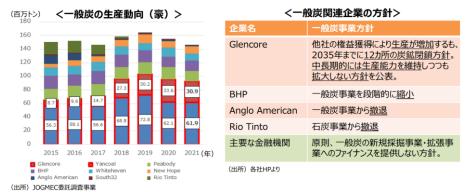


資料: Kpler データを基にエネルギー経済社会研究所作成

(イ) 石炭関連事業からのダイベストメント等の動向

ここまで見てきたように、近年においても石炭消費が増加傾向にある中国やインド、ASEAN 諸国等では、今後も石炭消費が一定程度継続又は増加することが見込まれています。しかしその一方で、気候変動対策の観点から、石炭関連事業からのダイベストメント(投融資の撤退)の動きも世界的に進んでいます。先進国を中心に、「原則として一般炭の新規採掘事業や拡張事業へのファイナンスを提供しない」といった方針を掲げる金融機関が増加する等、石炭関連事業(特に主として発電用燃料として用いられる一般炭関連事業)を取り巻く環境は、一層厳しさを増しています。

主に高品位炭を消費している日本では、輸入する石炭の多くを豪州産の高品位炭に長らく依存してきましたが、その豪州においても、新規の高品位炭開発のための上流投資が減少傾向にあります。また、石炭事業を縮小させる企業や石炭事業から撤退する企業も登場し、その結果、特定の企業による寡占化が進行しています。加えて、石炭事業に関する豪州国内における環境規制の強化や、豪州から中国への石炭輸出の増加(高品位炭の輸出を含む)等の変化も生じています。今後も、炭鉱の閉鎖(生産量・輸出量の減少)を含め、様々な変化が起きることが考えられます。石炭を豪州からの輸入に頼ってきた日本ですが、中長期的には、石炭(特に高品位の一般炭)の安定的な確保が難しくなっていく可能性があることを、認識しておく必要があると考えられます(第122-2-9)。



[第 122-2-9]豪州における石炭を取り巻く状況

資料:資源エネルギー庁「GX を見据えた資源外交の指針」より抜粋

また、気候変動対策の進展は、石炭のサプライチェーンのうち、上流開発や生産を取り巻く環境を厳しいものにしているだけではなく、石炭の消費、特に石炭火力発電を取り巻く環境にも大きな影響を与えています。先進国を中心に、 CO_2 の排出削減対策の一環として、発電時における CO_2 排出の多い石炭火力発電を廃止していく方針を掲げる国が増加しており、2023年5月に広島で開催された G7 サミットにおいて採択された首脳コミュニケでも、「国内の排出削減対策が講じられていない石炭火力発電のフェーズアウトを加速するという目標に向けた、具体的かつ適時の取組を重点的に行う」ことが明記されました。こうしたトレンドは、今後も加速していくことが想定される中、日本を含め、電源構成に占める石炭火力発電の割合が高い国々においては、電力の安定供給を確保しながら、石炭火力発電の割合を減らしていく方法について、しっかりと考えていく必要があります。

⑤ 石炭を巡る環境変化への日本の対応

現在の日本は、エネルギーの多くを石炭に頼っています。特に電力の分野においては、太陽光発電や風力発電といった出力変動の大きい再エネの導入量が増加している中、石炭火力発電が、供給力や調整力といった面で、日本の電力の安定供給において極めて重要な役割を果たしている状況です。しかし、前述のとおり、世界の石炭を取り巻く環境には様々な変化が生じており、日本のエネルギー安全保障に関しても、新たなリスクが表出しつつある状況となっています。

まず、石炭の安定的な確保に係るリスクが挙げられます。世界の石炭市場において極めて大きな影響力を有する中国の動向や、主要な石炭輸出国である豪州等における石炭生産・輸出の動向等によっては、日本がこれまでのように石炭を安定的

に確保できなくなる可能性も考えられ、そうした場合には、日本のエネルギー安全保障に大きな影響が出ることとなります。 日本が今後も石炭を安定的に確保していくためには、調達先の多角化に向けた取組等を引き続き行っていくことが重要です。 とりわけ、現在の日本では主に高品位炭を輸入して消費している状況ですが、低品位炭の活用に向けた取組を進めることも、 石炭を安定的に確保していくための方策の1つとして考えられます。日本において、低品位炭を活用していくためには様々 な課題31が存在していますが、高品位炭よりも生産国の地理的な偏りが小さい低品位炭の活用が進んだ場合、石炭の調達先 の多角化等が期待されるため、日本のエネルギー安全保障に寄与することとなります。

一方で、2050 年カーボンニュートラル等の目標に向け、日本が COゥの排出削減を進めていくためには、電力の安定供給の 確保を大前提に、非効率な石炭火力発電のフェードアウト等を通じて、石炭火力発電の割合を減らしていくことが重要なポ イントとなっています。しかし、現在の日本において、石炭火力発電が電力の安定供給のために重要な役割を担っている中、 カーボンニュートラルの実現と電力の安定供給の確保をいかに両立させていくかという点は、日本にとって非常に大きな課 題です。日本では、この課題の解決に向けた様々な取組を行っていますが、その 1 つが、燃焼しても CO₂を排出しない脱炭 素燃料であるアンモニア(NH₃)を活用した、石炭火力発電の脱炭素化に向けた取組です。既存の石炭火力発電の燃料として、 石炭にアンモニアを混ぜたものを燃焼させる「アンモニア混焼」の実証事業が既に開始されており、石炭の代わりにアンモ ニアを燃焼させることで、その分の CO₂ の排出を削減することができます。また、アンモニアのみを燃料とした「アンモニ ア専焼」の将来的な実現を目指した研究開発等の取組についても進められています。こうした取組がさらに広がっていくこ とで、石炭火力発電が現在担っている電力の安定供給上の役割を今後も保ちながら、CO2の排出削減を進めていくことが可能 となります。アンモニアの大規模供給に向けたサプライチェーンの構築や技術開発、コストの低減等の様々な課題が存在し ていますが、カーボンニュートラルの実現とエネルギー安全保障の確保を両立していくために、新規投資や技術開発等の取 組を推進していく必要があります。

その他にも、日本では、石炭火力発電のさらなる高効率化・低炭素化を実現すべく、石炭をガス化し、ガスタービンと蒸 気タービンによるコンバインドサイクル方式の石炭火力である「石炭ガス化複合発電(IGCC)」や、IGCC に燃料電池を組み 込んだトリプルコンバインドサイクル方式の石炭火力である「石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)」等の技術開発や実証等 の取組も進めています。

こうした石炭火力発電の脱炭素化に向けた取組は、日本と同様に、電源構成において石炭火力発電の占める割合の高い国 が多いアジアにとっても、極めて重要です。経済成長に伴い、今後も電力需要の増加が見込まれるアジアでは、増加する電 力需要に対応していくための取組(発電所の新設等)とともに、CO2の排出削減に向けた取組も進めていかなければならない といった、非常に難しい課題を抱えています。その際、日本が推進しているこうした取組は、この難解な課題に対する解決 策の1つになることが期待されます。詳細については次章で記載していますが、日本では、こうした脱炭素技術等を、「アジ ア・ゼロエミッション共同体」(以下「AZEC」という。)の枠組み等も用いながら、アジアへも展開し、アジアにおける GX の 実現にも貢献していくことを目指しています。

(3) エネルギー安全保障の確保に向けて

本項では、石炭のサプライチェーンを事例として挙げながら、日本のエネルギー安全保障を毀損しうる新たなリスクや対 応について確認しましたが、石炭に限らず、あらゆる分野において、様々なリスクが生まれつつあります。

エネルギーを巡る不確実性が一層高まる中、これからも日本がエネルギー安全保障を確保し続けていくためには、エネル ギーの上流 (どのように調達するか等)、中流 (どのように供給・輸送するか等)、下流 (どのように消費するか等)、そして、 サプライチェーン全体を通じた動向をタイムリーに把握するとともに、様々なリスクを想定して、必要な取組(新規投資の 促進、技術開発の推進、制度設計等)を着実に実行していく必要があります。また、エネルギー事業者自身の健全性の確保 等についても、エネルギー安全保障を確保していくためには欠かせない視点です。

コラム:世界的に需要の高まる鉱物資源

世界各国がカーボンニュートラルの実現を目指す中、ますます重要となっているのが「鉱物資源」です。鉱物資源とは、 地下に埋蔵されていて、人間にとって有益な鉱物全般のことを指しており、その種類は非常に多く、鉱物によって様々な特 性を有しています。鉱物資源のうち、埋蔵量・産出量がともに多く、精錬が比較的簡単な鉄やアルミニウム、銅、鉛、亜鉛 等の金属は「ベースメタル」と呼ばれており、他方で、産出量が少ない、あるいは、抽出することが難しい希少な金属は「レ アメタル」と呼ばれています。具体的には、リチウムやニッケル、コバルト等があります。さらに、レアメタルの一部であ る 17 元素は「レアアース」とも呼ばれています(第 122-2-10)。

[第 122-2-10]鉱物資源(元素記号表)

\旅	I A	ΠA	шв	IV B	V B	VI B	VII B		VII		I B	II B	πА	IV A	V A	VI A	VII A	0
周期	アル か以族	アルカリ 土族		チタン族	バナジウ ム族	クロム族	マンガン 族		k (4)	司期) 司期)	銅族	亜鉛族	アルミ ニウム族	炭素族	窒素族	酸素族	ハロゲン族	不活性 ガス族
1	1 H 水素													2 He ヘリウム				
2	3 LI リチウム	4 Be ベリリウム					ベースメ	ı	_				5 B 水ウ雲	6 C 版雲	7 N チャ素	8 0	9 F フッ葉	10 Ne ネオン
3	11 Na ナトリウム		55077 X									17 CI 塩素	18 Ar アルゴン					
4	19 K	ウム 20 Ca カルシウ	21 Sc スカンジ	22 TI チタン	23 V パナジウ	24 Cr	25 Mn マンガン	26 Fe	27 Co コバルト	28 Ni גולעיב	29 Cu	30 Zn 亜鉛	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se セレン	35 Br	36 Kr
Ė	37 Rb	38 Sr	9A 39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	⊅Δ 50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
5	ルビジウ ム 55 Cs	ストロン チウム 56 Ba	イットリウ ム 57~71	ジルコニ ウム 72 Hf	ニオブ 73 Ta	モリプデン 74 W	テクネチ ウム 75 Re	ルテニウ ム 76 Os	77 Ir	パラジウ ム 78 Pt	銀 79 Au	カドミウム 80 Hg	インジウ ム 81 TI	スズ 82 Pb	アンチモ ン 83 Bi	テルル 84 Po	3ウ素 85 At	キセノン 86 Rn
6	せシウム	עכעוו	ランタノイ ド 89~103	ハフニウ ム	タンタル 105 Db	タングステ ン		オスミウム		自命	ŵ	水銀	タリウム	鉛	ピスマス	ボロニウム	アスタチン	ラドン 118 Oa
7	87 Fr フランシウ ム			104 RF ラザホー ジウム	ドブニウム	106 Sg シーボー ギウム	ポーリウム			ダームス タチウム	レントゲ	コベルニ シウム			モスコピウ ム		117 is デネシン	オガネソ ン
ラン	タノイド	57 La ランタン	58 Ce セリウム	59 Pr プラセオ	60 Nd ネポジム	61 Pm プロメチ	62 Sm サマリウム	63 Eu ユウロビ	64 Gd ガドリニウ	65 Tb テルビウ	66 Dy ジスプロ	67 Ho 水ルミウ	68 Er エルピウ	69 Tm שליניע	70 Yb イ ッテ ルビ	71 Lu ルデチウ		
ליד	チノイド	89 Ac アクチニ ウム	90 Th トリウム	ジム 91 Pa プロトアクチ ニウム	92 U ウラン	ウム 93 Np ネプツニ ウム	94 Pu プルトニ ウム	ウム 95 Am アメリシウ ム	ム 96 Cm キュリウム					101Md メンデレ ビウム	ウム 102 No ノーベリウ ム	ム 103 Lr ローレン シウム		

資料:経済産業省作成

こうした鉱物資源は、あらゆる工業製品の原材料となっており、国民生活や経済活動を支える極めて重要な資源です。カーボンニュートラルの実現に向け、世界中で再エネや電動車 (EV、FCV 等)の導入が急速に進んでいますが、こうした分野においても鉱物資源は欠かすことのできない資源となっています。例えば、風力発電機器においては、強力な永久磁石を使用することで高効率化を実現していますが、この永久磁石等の製造には、レアメタルが不可欠となっています。また、電動車の製造に不可欠な部品であるワイヤーハーネスやバッテリー、駆動モーターには、銅やリチウム、ニッケル、コバルト、レアアース (ネオジム等)が使われており、電動車には、従来型の自動車よりも多くの鉱物資源が用いられています (第122-2-11)。

[第122-2-11]カーボンニュートラルの実現に必要な鉱物資源の例

	システ	よ・要素技術	必要となる主な鉱物資源				
		風力発電	銅、アルミ、レアアース				
再生可能エネルギー	発電・ 蓄電池	太陽光発電	インジウム、ガリウム、セレン、鋼				
部門		地熱発電	チタン				
		大容量蓄電池	バナジウム、リチウム、コバルト、ニッケル、マンガン、 銅				
	蓄電池・ モータ等	リチウムイオン電池	リチウム、コバルト、ニッケル、マンガン、銅				
		全固体電池、次世代電池	リチウム、ニッケル、マンガン、銅				
自動車 部門		高性能磁石	レアアース				
1000		燃料電池(電極、触媒)	プラチナ、ニッケル、レアアース				
		水素タンク	チタン、ニオブ、亜鉛、マグネシウム、バナジウム				

資料:経済産業省作成

このように、世界中がカーボンニュートラルの実現に向けた取組を進める中、様々な工業製品の原材料として、鉱物資源の需要はますます高まりを見せています。IEA の需要見通し 32 によると、2040 年における需要は、2020 年比で銅が 1.7 倍、コバルトが 6.4 倍、リチウムが 12.8 倍、ニッケルが 6.5 倍、レアアースが 3.4 倍へと増加することが予測されています(第 122-2-12)。

[第 122-2-12]鉱物資源の需要見通し



資料: IEA「The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions」を基に経済産業省作成

鉱物資源需要の高まりにより、国際的な資源獲得競争がますます激しくなっていくことが予測されますが、日本は、ベースメタル、レアメタルのいずれについても、ほぼ全量を海外からの輸入に頼っている状況です。2050年カーボンニュートラ

³² 各国が表明済の具体的政策を反映したシナリオ (STEPS) における見通し。

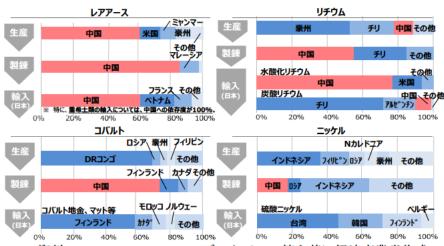
ルの実現に向けて、日本においても、今後さらに鉱物資源の需要が高まっていくと考えられる中で、日本では、鉱物資源を 安定的に確保するための取組がより一層必要となっています。

しかし、鉱物資源の安定供給の確保に向けては、様々な課題があります。特に、多くの鉱物資源のサプライチェーンが特定の国に依存していることは、日本が強靱なサプライチェーンを構築していくための大きな課題となっています。生産国の偏りだけでなく、製錬工程についても特定の国に偏っていることが、サプライチェーン上の大きな特徴となっており、日本としては、粘り強く、サプライチェーンの各工程において、鉱物資源の安定供給上のリスクがないか検証するとともに、各工程の多様化を進めていくことが必要となっています(第 122-2-13)。

こうしたサプライチェーンの強靱化・多様化に向けた取組の一環として、2023 年 8 月に、西村経済産業大臣は、鉱物資源国として国際的に関心の高まっているアフリカ諸国を訪問し、鉱物資源の確保のための政府間の関係強化及びビジネス関係の強化を図りました(第 122-2-14)。

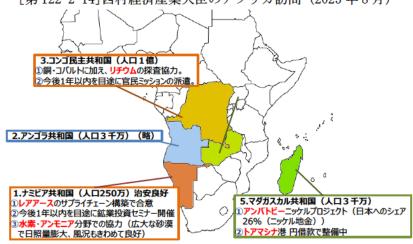
また、日本では、鉱物資源の安定供給を確保するため、強靭なサプライチェーンの構築に向けた取組以外にも、リサイクルを含む精錬技術の開発支援や、重要鉱物の備蓄、省資源・代替技術の開発支援等の様々な取組を行っています(第 122-2-15)。

[第122-2-13]鉱物資源に関する生産・製錬・輸入に関する国別の割合



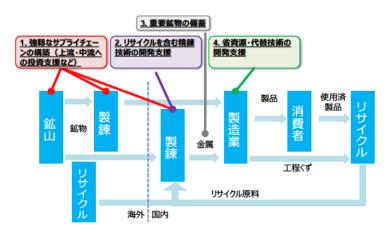
資料: IEA、ITC、JOGMEC のデータベース等を基に経済産業省作成

[第122-2-14]西村経済産業大臣のアフリカ訪問(2023年8月)



資料:経済産業省作成

[第122-2-15]日本の鉱物資源政策の概要



資料:経済産業省作成

鉱物資源の安定供給の確保に向けた取組については、日本だけでなく国際的にも議論が進んでいます。その一例として、2023年4月に札幌で行われた「G7 札幌 気候・エネルギー・環境大臣会合」においては、世界中で需要が増加している重要鉱物に関する課題を克服していくための「重要鉱物セキュリティのための5ポイントプラン」が合意されました。5ポイントプランとは、「長期的な需給予測」、「責任ある資源・サプライチェーンの開発」、「更なるリサイクルと能力の共有」、「技術革新による省資源」、「供給障害への備え」のことを指しており、今後はこれらを実行に移していくことが求められています(第122-2-16)。

[第122-2-16]重要鉱物セキュリティのための5ポイントプラン

ポイント1:長期的な需要予測

→ 鉱業生産・消費両部門の専門知識に基づき分析。IEAに内部タスクフォースを立ち上げ。

ボイント2:責任ある資源・サプライチェーンの開発

△ 高いESG基準に基づく共同投資を推進。G7全体で130億ドル規模の財政支援を実施。

ポイント3:更なるリサイクルと能力の共有

□ 開発途上国と先進国の間でイニシアチブを確立。将来のリチウムイオン電池等への適用も視野。

ポイント4:技術革新による省資源

必省資源・代替技術のイノベーションを推進。「クリティカルマテリアル・ミネラル会合」をG7+に拡大。

ポイント5:供給障害への備え

② 短期的な供給障害へのIEAのイニシアチブを歓迎。G7各国は検討に必要な情報をIEAに提供。

資料:経済産業省作成

3. 能登半島地震における被害と対応

本章では、ここまで、主に国際情勢に関連した内容について確認を行ってきましたが、その他にも、日本のエネルギーに甚大な影響を与える事象として、地震や台風、豪雨、豪雪等の「自然災害」があります。2024年の元日には、石川県能登地方を震源とする「令和6年能登半島地震」(以下「能登半島地震」という。)が発生し、石川県を中心に甚大な被害が出ることとなりました。エネルギーに関しても、広範囲で停電が発生する等、様々な被害・影響が発生し、自然災害の多い日本において、災害発生時のエネルギーの安定供給やレジリエンスの重要性が改めて認識される年明けとなりました。本項では、エネルギーに関して、能登半島地震による被害状況や、復旧対応の状況等について整理します。

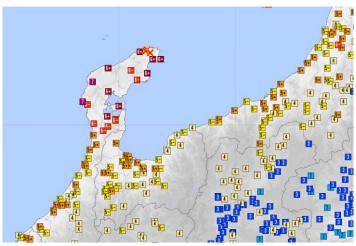
(1) 能登半島地震の概要

2024年1月1日16時10分頃、石川県能登地方を震源とするマグニチュード7.6 (暫定値) の地震が発生し、石川県輪島市・志賀町で震度7、石川県七尾市・珠洲市・穴水町・能登町で震度6強を観測する等、石川県を中心に、強い揺れを観測しました (第122-3-1)。

この地震により、死者 241 名、負傷者 1,299 名の人的被害、住家の全壊が 8,010 棟、半壊が 13,990 棟等の甚大な被害が発生しました(いずれも 2024 年 3 月 12 日時点³³)。ライフラインに関しても、水道において、石川県内を中心に最大約 13.7 万戸で断水が発生し、電気においても、北陸電力管内を中心に最大約 4 万戸で停電が発生する等、住民生活に大きな影響を及ぼしました。

[第122-3-1]能登半島地震の震度

³³ 内閣府「令和6年能登半島地震による被害状況等について(令和6年3月12日14:00現在)」より。



(注) 数値は各地における震度。「×」印は震央。

資料:気象庁「震度データベース」

(2) エネルギー供給への影響と復旧対応

① 電力

発災当初、石川県内において最大約4万戸の停電が発生しました。北陸電力送配電は、他の電力会社や協力企業等から作業員や電源車等の応援も受け、連日千人規模で復旧作業を実施しました。その結果、地震発生から1か月後の2月1日には、停電戸数が約2,300戸まで減少し、石川県全体では99%以上の送電率、被害が甚大であった輪島市と珠洲市においても約9割の送電率となり、全体として概ね復旧しました。その後も、現場へのアクセスの改善状況に応じて、順次復旧作業を進めており、3月31日時点の停電戸数は、北陸電力送配電が保安上の措置(屋内配線の不具合による漏電等が発生する恐れがある箇所)を実施している約●戸となっています。

なお、産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会電力安全小委員会において、今回の停電復旧対応に関する検証 を開始しています。

② 都市ガス

発災当初、都市ガスの供給については、液状化や差し水等により導管が被害を受けたため、石川県金沢市及び富山県富山市において計148戸の供給支障が生じましたが、その後の事業者の復旧対応により、1月4日までに供給を再開しました。

都市ガスの製造については、新潟県上越市に所在する LNG 基地において、地震発生に伴いプラントを停止した後、製造 再開のために実施していた安全確認作業が津波警報により中断したことで、製造支障が発生しましたが、国産ガスプラン トからの供給やパイプライン内湛ガス³⁴による供給に加え、他事業者からのバックアップ供給を受けたことにより、供給へ の影響はありませんでした。なお、当該基地における都市ガスの製造及び送ガスについては、1月2日に再開しました。 また、コミュニティーガス(旧簡易ガス)については、石川県内の7団地において計509戸の供給支障が生じました が、その後の事業者の復旧対応により、建物崩落等により復旧が困難なものを除き、1月10日までに供給を再開しまし た。

③ LP ガス

発災当初、石川県七尾市にある北陸地域のLPガス供給の拠点「七尾ガスターミナル」においては、LPガスの受入及び出荷設備の損傷により、部分的な出荷制限が生じましたが、業界団体において災害対策本部を設置し、元売事業者間で情報共有を行い、基地間で連携して代替出荷を実施するとともに、復旧工事や道路啓開の状況も踏まえて出荷状況を順次改善したことで、通常の出荷体制へと移行しました。

また、LP ガス販売事業者の事業所や充填所等においても設備の損傷が生じましたが、各家庭の軒下に既に設置されている LP ガスボンベや、充填所等にある LP ガスを充填済の在庫ボンベの出荷により、供給を継続しました。具体的には、奥能登 4 市町(石川県輪島市・珠洲市・穴水町・能登町)における 3 つの充填所のうち、2 つの充填所が地震により使用停止となりましたが、業界団体、事業者間の連携の下、石川県内の別の充填所で充填した LP ガスを現地に配送することで、不足なく対応しました。また、政府、地方公共団体、業界団体の連携の下、被災地域における LP ガス供給体制を把握しつつ、避難所等への「プッシュ型」による LP ガス供給支援を実施しました。なお、業界団体や販売事業者において体制を構築し、流出した LP ガスボンベの全数回収や、需要家宅の LP ガス設備の安全点検を早期に全数実施したことで、家屋の倒壊等の場合を除き、2 月中旬には LP ガスの使用に支障のない状況となりました。

④ 燃料油 (ガソリン等)

発災当初、道路の損傷により大型タンクローリーによる燃料供給が困難な地域が発生しました。サービスステーション (以下「SS」という。)においては、給油のための長蛇の列が発生し、給油制限が行われました。こうした状況を受けて、 政府、地方公共団体、業界団体の連携の下、被災地域における燃料供給インフラの状況を把握しつつ、「プッシュ型」によ る燃料供給支援を実施しました。

³⁴ パイプライン内に備蓄しているガスのこと。

早期の復旧に向けて、平時を上回る台数のタンクローリーによる輸送が行われ、道路開通後は SS による供給も再開されたことで、速やかな行列解消につながりました。具体的には、避難所や停電が発生した病院等に対して、灯油及び軽油等の燃料を供給するとともに、中核 SS 55 を中心に、自衛隊・警察・消防等の緊急車両や電源車・通信・医薬・バキュームカー等の車両に対して、優先給油を実施しました。さらに、住民の生活需要に応えるため、入浴施設やランドリーカーへの燃料供給にも対応しました。これらの燃料供給に当たっては、地元の SS が大きな役割を果たしました。

³⁵ 緊急通行車両等への優先給油や医療機関・避難所等に対する燃料供給を行う SS のこと。

第3章 GX・カーボンニュートラルの実現に向けた課題と対応 【はじめに】

前章でも確認したとおり、第一次オイルショックが発生した半世紀前と同様に、今も世界各国では、エネルギーセキュリティの確保が重要な課題となっています。その一方で、半世紀前と今とを比較すると、エネルギーを取り巻く環境には様々な変化もありました。その変化の1つが、気候変動問題に対する世界的な意識の高まりです。世界中で異常気象が発生し、大規模な自然災害が各地で増加する等、気候変動問題への対応は、今や人類共通の課題になっているといえます。

2015 年にフランス・パリで開催された国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議 (COP21) では、「パリ協定」が採択されました。この中で掲げられた「世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べて 2℃より十分低く保ち、1.5℃以内に抑える努力をする」という長期目標の達成に向けて、世界各国は、2030 年の温室効果ガスの排出削減目標 (以下「NDC36」という。) を設定しており、また多くの国が、2050 年等の年限付きのカーボンニュートラルの実現を表明しています。こうした中、世界各国は、エネルギーセキュリティを確保しながら、温室効果ガスの排出削減を進めるための取組を加速させています。

本章の第 1 節では、世界全体における温室効果ガス排出量の推移やその内訳等について確認した上で、日本を含む主要国における排出削減に向けた取組の進捗状況や政策動向等について、整理や比較等を行っています。さらに、エネルギーセキュリティを確保しながら、温室効果ガスの排出削減に向けた取組を経済成長へとつなげていく「GX」に向けた取組が世界中で加速しており、第 2 節では、GX の実現に向けた世界各国及び日本の動向等について記載しています。

第1節 各国における気候変動対策・エネルギー政策の進捗と今後の対応

1. 世界全体における温室効果ガス排出量の動向

(1) 温室効果ガス排出量の推移

前述のとおり、多くの国が温室効果ガスの排出削減に向けた取組を加速させています。しかし、世界全体における温室効果ガス排出量の推移を見ると、いまだに増加傾向が続いていることがわかります。国連環境計画 (UNEP) の報告書によると、2022 年の世界全体の温室効果ガス排出量は CO_2 換算で 574 億トンであり、過去最高を記録しました。中でも、エネルギー起源 CO_2 の排出増加が、世界全体の温室効果ガス排出量を増加させる主要因となっています。世界全体の温室効果ガス排出量を減らしていくためには、化石エネルギーの消費を世界的に減らしていくことが重要であるといえます (第 131-1-1)。

57.4 (10億トン-CO₂換算) (2022年) 54.5 60 51.6 50 41.8 37.9 40 30 20 10 0 1990 2000 2010 2020 (年) N₂O ■ 代替フロン類 LULUCF CO2 ■ エネルギー起源CO。 ■ CH₄

[第131-1-1]世界の温室効果ガス排出量の推移

資料: UNEP「Emissions Gap Report 2023」を基に経済産業省作成

(2) エネルギー起源 CO₂ 排出量の推移

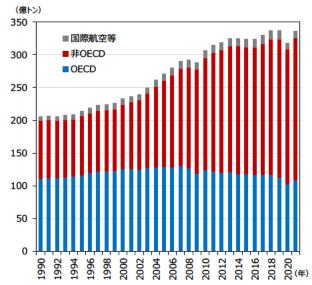
次に、温室効果ガス排出量の増加の主要因となっている、エネルギー起源 CO_2 の排出量の推移を確認していきます。先進国 (0ECD) における排出量は、2007 年をピークに、近年は減少傾向にあり、2021 年の排出量は 1990 年比で 2.4%の減少 (ピーク時の 2007 年比では 16.5%の減少) となっています。一方で、途上国(非 0ECD)における排出量は、経済成長に伴うエネルギー需要の増加等により、特に 2000 年代以降に急増しており、2021 年の排出量は 1990 年の約 2.5 倍となっています。中でも、中国とインドにおける排出量の増加が顕著であり、中国における 2021 年の排出量は 1990 年の約 5.0 倍に、インドにおける 2021 年の排出量は 1990 年の約 4.3 倍となっています(第 131-1-2、第 131-1-3)。

2021 年の排出量を国別に見ると、中国が世界全体の 31.8%を占めており、次いで米国が 13.6%、インドが 6.8%、ロシアが 5.0%を占めていることがわかります。また、EU は 27 か国の合計で 7.7%、日本は 3.0%を占めています(第 131-1-4)。

[第 131-1-2]エネルギー起源 CO₂排出量の推移(OECD・非 OECD 別)

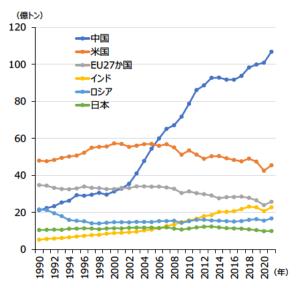
_

³⁶ NDC: Nationally Determined Contributionの略。

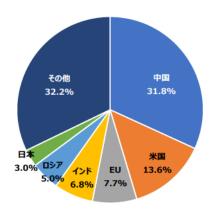


資料: IEA「CO2 Emissions from Fuel Combustion」を基に経済産業省作成

[第 131-1-3]エネルギー起源 CO₂排出量の推移(国別)



資料: IEA「CO₂ Emissions from Fuel Combustion」を基に経済産業省作成 [第 131-1-4] 2021 年のエネルギー起源 CO₂ 排出量(国別)



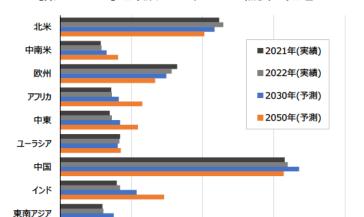
資料:IEA「CO2 Emissions from Fuel Combustion」を基に経済産業省作成

(3) 今後の見通し

エネルギー起源 CO₂ の排出増加が続いている途上国では、今後も経済成長に伴ってエネルギー需要が増えることが

予想されています。IEAによる将来見通し³⁷によると、インドや東南アジア、中東、アフリカ等においては、2030年 や 2050年にかけて、エネルギー需要が大きく増加していくことが見込まれています(第 131-1-5)。

一般的には、エネルギー需要が増えることで、エネルギー起源 CO₂の排出量も増加してしまいます。そのため、世界全体の排出削減を実現していくためには、今後もエネルギー需要の増加が見込まれる途上国において、排出削減に向けた取組を推進していくことが極めて重要です。そして、日本を含む先進国には、途上国におけるこうした取組を技術面や資金面等でサポートしていくことが求められています。



[第 131-1-5] 地域別のエネルギー需要の見通し

(注) 2030 年及び 2050 年の数値は、IEA が想定した将来シナリオである STEPS(各国が表明済の具体的政策を反映したシナリオ)における予測値。

100

150

200 (EJ)

50

資料: IEA「World Energy Outlook 2023」を基に経済産業省作成

日本

O

2. 主要国における取組の進捗状況

各国では、それぞれの事情に応じた政策の下で、温室効果ガスの排出削減に向けた様々な取組が行われてきました。そのうち、エネルギー起源 CO₂の排出を削減していくためには、一般的に、エネルギー供給の脱炭素化(非化石電源の拡大等)と、エネルギー消費の改善(省エネの推進等)を進めていく必要があります。本項では、日本を含む主要国(日本・米国・英国・ドイツ・フランス・EU)の NDC の達成に向けたこれまでの進捗状況を整理するとともに、その要因や背景情報等について、エネルギー供給の脱炭素化(非化石電源比率)とエネルギー消費の改善(省エネ)に分解して確認していきます。

(1) 日本

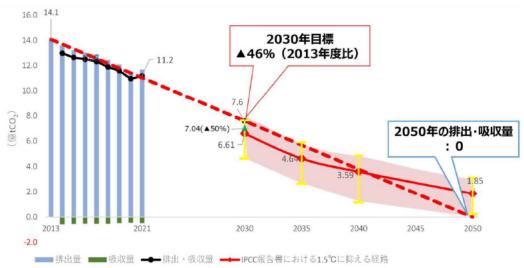
① 温室効果ガスの削減目標と進捗状況

最初に、日本について確認していきます。日本は、2030年度のNDCとして、2013年度比で温室効果ガスを46%削減する(さらに50%の高みに向けて挑戦を続ける)ことを掲げています。この目標の達成に向けた進捗として、2021年度における温室効果ガスの削減実績は20%となっています。NDCにおける基準年度である2013年度の温室効果ガス排出・吸収量の実績と、2030年度の目標を結んだ直線(基準年における実績値と目標値を結んだ直線のことを、以下「目標ライン」という。)を、実際の温室効果ガス排出・吸収量の実績と比較すると、2021年度時点においては、概ね目標ラインの水準に沿ったペースとなっていることがわかります。日本では、温室効果ガスの削減が着実に進んでいる状況(オントラック)となっています(第131-2-1)。

なお、日本の温室効果ガス排出量のうち、エネルギー起源 CO₂ が占める割合は 85%となっており、これは、本項で確認している主要国の中で最も高い数値となっています。日本が温室効果ガス排出量を削減していくためには、徹底した省エネの取組とともに、一次エネルギーの大半を化石エネルギーに依存している現在の日本のエネルギー供給構造を、非化石エネルギー中心の構造へと転換するための取組を進めていくことが極めて重要となっています。

[第 131-2-1]日本における温室効果ガスの削減状況

³⁷ 各国が表明済の具体的政策を反映したシナリオ (STEPS) における見通し。

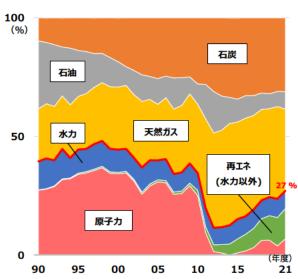


(注) 図中の赤い帯の範囲は、2023 年 3 月に公表された IPCC(気候変動に関する政府間パネル)第 6 次評価報告書 統合報告書において示された「1.5°Cに抑える経路における世界全体の温室効果ガス排出削減量」を、仮想的に割り当てたもの。当該報告書では、モデルの不確実性等を加味し、1.5°Cに抑える経路については幅を持って示されているため、2030 年・2035 年・2040 年・2050 年時点における排出量についても、黄色線で幅を持って示している。また、その代表値をつないだものを赤色の実線で示している(以下各国における同種データについて同じ)。資料:環境省「第 151 回中央環境審議会地球環境部会 資料 1」より抜粋(UNFCCC「Greenhouse Gas Inventory Data」を基に作成)

② エネルギー供給の脱炭素化(非化石電源の拡大等)

日本では、2021 年 10 月に閣議決定された「第 6 次エネルギー基本計画」において、「2030 年度におけるエネルギー需給の見通し」を示しています。これは、2030 年度の NDC に向けて、徹底した省エネや非化石エネルギーの拡大を進める上での需給両面における様々な課題の克服を野心的に想定した場合に、どのようなエネルギー需給の見通しとなるかを示したものです。この中では、2030 年度の電源構成に占める各発電方式の割合の見通しについても記載されており、その中で、非化石電源である再エネの割合については 36%~38%程度、原子力の割合については 20%~22%程度を見込むとされています。

この 2030 年度の見通しに対する日本の電源構成の推移を見てみると、再エネの導入拡大や、2011 年に発生した東日本大震災後に稼働を停止していた原子力発電所の再稼働の進展等により、近年は非化石電源が着実に拡大していることがわかります。しかし、2021 年度時点の非化石電源比率は 27%に留まっており、今後、日本が排出削減を一層進めていくためには、非化石電源の拡大に向けた取組をさらに加速させていくことが必要不可欠となっています。 2023 年 7 月に閣議決定された「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略」(以下「GX 推進戦略」という。)の中でも、再エネの主力電源化と原子力の活用に向けた様々な取組の方針が明記されていますが、非化石電源の拡大に向けて、こうした取組を着実に進めていくことが求められています。また日本では、燃焼時の CO_2 排出が他の化石エネルギーよりも少ない天然ガス火力の導入が過去から進められてきた一方で、電源構成の約3割を燃焼時の CO_2 排出の多い石炭火力が占めているという特徴も見られます。電力の安定供給の確保を大前提に、非効率な石炭火力のフェードアウト等を進めて、石炭火力の割合を低減させていくことも、排出削減に向けた重要な課題となっています(第 131-2-2、第 131-2-3)。



[第 131-2-2]日本における電源構成の推移

資料:資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に経済産業省作成

背景

- ✓ カーボンニュートラルを宣言する国・地域が増加(GDPペースで9割以上)し、排出削減と経済成長をともに実現するGXに向けた長期的かつ大規模な投資競争が激化。GXに向けた取組の成否が、企業・国家の競争力に直結する時代に突入。また、ロシアによるウクライナ侵略が発生し、我が国のエネルギー安全保障上の課題を再認識。
- ✓ こうした中、我が国の強みを最大限活用し、<mark>GXを加速</mark>させることで、<mark>エネルギー安定供給</mark>と脱炭素分野で新たな需要・市場を創出し、<mark>日本経済の産業競争力強化・経済成長</mark>につなげていく。
- ✓ 「GX実現に向けた基本方針」の閣議決定及び関連2法の成立によって、「成長志向型カーボンプライシング構想」等を具体化。 「GX推進表」に基づき、「GX推進戦略」を定め、政策を実行していく。 (下線部分は「GX推進法」・「GX脱炭素電源法」で措置)

(1)エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXに向けた脱炭素の取組

①徹底した省エネの推進

- 複数年の投資計画に対応できる省エネ補助金を創設など、中小企業の省エネ支援を強化。
- 関係省庁が連携し、省エネ効果の高い断熱窓への改修など、住宅省エネ化への支援を強化
- 改正省エネ法に基づき、主要5業種(鉄鋼業・化学工業・セメント製造業・製紙業・自動車製造業)に対して、政府が非化石エネルギー転換の目安を示し、更なる省エネを推進。

②再エネの主力電源化

- 2030年度の再工予比率36~38%に向け、全国規模でのマスタープランに基づき、今後10年間 程度で過去10年の8倍以上の規模で系統整備を加速し、2030年度を目指して北海道からの海 底直流送電を整備。これらの系統投資に必要な資金の調達環境を整備。
- 洋上風力の導入拡大に向け、「日本版セントラル方式」を確立するとともに、新たな公募ルールによる公募を実施。
- 地域と共生した再工ネ導入のための事業規律強化。次世代太陽電池(ペロブスカイト)や浮体 式洋上風力の社会実装化。

③原子力の活用

- 安全性の確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替えを具体化する。その他の開発・建設は、各地域における再稼働状況や理解確保等の進展等、今後の状況を踏まえて検討していく。
- 厳格な安全審査を前提に、40年+20年の運転期間制限を設けた上で、一定の停止期間に限り、 追加的な延長を認める。その他、核燃料サイクル推進、廃炉の着実かつ効率的な実現に向けた知 見の共有や資金確保等の仕組みの整備や最終処分の実現に向けた国主導での国民理解の促進 や自治体等への主体的な働き掛けの抜本強化を行う。

④その他の重要事項

- 水素・アンモニアの生産・供給網構築に向け、既存燃料との価格差に着目した支援制度を導入。
 水素分野で世界をリードするべく、国家戦略の下で包括的な制度設計を行う。
- 電力市場における供給力確保に向け、容量市場を着実に運用するとともに、予備電源制度や長期脱炭素電源オークションを導入することで、計画的な脱炭素電源投資を後押しする。
- サハリン1、2等の国際事業は、エネルギー安全保障上の重要性を踏まえ、現状では権益を維持。
- 不確実性が高まるLNG市場の動向を踏まえ、
 戦略的に余剰LNGを確保する仕組みを構築するとともに、メタンハイドレート等の技術開発を支援。
- この他、カーボンリサイクル燃料(メタネーション、SAF、合成燃料等)、蓄電池、資源循環、次世代自動車、次世代航空機、ゼロエミッション船舶、脱炭素目的のデジタル投資、住宅・建築物、港湾等インフラ、食料・農林水産業、地域・くらし等の各分野において、GXに向けた研究開発・設備投資・需要創出等の取組を推進する。

(2)「成長志向型カーボンプライシング構想」等の実現・実行

 2022年5月、岸田総理が今後10年間に150兆円超の官民GX投資を実現する旨を表明。 その実現に向け、国が「GX推進戦略」を定め、「成長志向型カーボンプライシング構想」等を 速やかに実行していく。

①GX経済移行債を活用した先行投資支援

- 長期にわたり支援策を講じ、民間事業者の予見可能性を高めていため、GX経済移行債を創設し(国際標準に準拠した新たな形での発行を目指す)、今後10年間に20兆円規模の先行投資支援を実施。民間のみでは投資判断が真に困難な案件で、産業競争力強化・経済成長と排出削減の両立に貢献する分野への投資等を対象とし、規制・制度措置と一体的に請している。
- ②成長志向型カーボンプライシング (CP) によるGX投資インセンティブ
- ・成長志向型CPにより炭素排出に値付けし、GX関連製品・事業の付加価値を向上させる。
- 直ちに導入するのでなく、GXに取り組む期間を設けた後で、エネルギーに係る負担の総額を中長期的に減少させていく中で導入(低い負担から導入し、徐々に引上げ)する方針をあらかじめ示す。
- ⇒ 支援措置と併せ、GXに先行して取り組む事業者にインセンティブが付与される仕組みを創設。
- (i) GXリーグの段階的発展→多排出産業等の「排出量取引制度」の本格稼働 【2026年度~】 (ii) 発電事業者に、EU等と同様の「有償オークション」※を段階的に導入 【2033年度~】
- ** CO2排出に応じて一定の負担金を支払うもの

(iii) 化石燃料輸入事業者等に、「炭素に対する賦課金 |制度の導入 【2028年度~】 ※なお、上記を一元的に執行する主体として「GX推進機構」を創設

③新たな金融手法の活用

- GX投資の加速に向け、「GX推進機構」が、GX技術の社会実装段階におけるリスク補完策(債務保証等)を検討・実施。
- トランジション・ファイナンスに対する国際的な理解醸成へ向けた取組の強化に加え、気候変動情報の開示も含めた、サステナブルファイナンス推進のための環境整備を図る。

④国際戦略・公正な移行・中小企業等のGX

- 「アジア・ゼロエミッション共同体」構想を実現し、アジアのGXを一層後押しする。
- リスキリング支援等により、スキル獲得とグリーン等の成長分野への円滑な労働移動を共に推進。
- 脱炭素先行地域の創出・全国展開に加え、財政的支援も活用し、地方公共団体は事務事業の 脱炭素化を率先して実施。新たな国民運動を全国展開し、脱炭素製品等の需要を喚起。
- 事業再構築補助金等を活用した支援、ブッシュ型支援に向けた中小企業支援機関の人材育成、 パートナーシップ構築宣言の更なる拡大等で、中小企業を含むサプライチェーン全体の取組を促進。

(3) 進捗評価と必要な見直し

- GX投資の進捗状況、グローバルな動向や経済への影響なども踏まえて、「GX実行会議」等において進捗評価を定期的に実施し、<u>必要な見直しを効果的に行っていく</u>。
- その旨は、「GX推進法」にも明記されており、確実に実行していく。

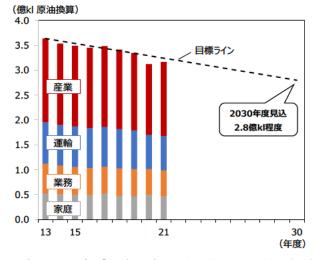
資料:経済産業省作成

③ エネルギー消費の改善(省エネの推進等)

前項で紹介した「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」においては、最終エネルギー消費に関する 2030年度の見通しも示されています。この見通しの中で、2013年度に原油換算で約3.6億klであった最終エネルギー消費については、省エネ対策の野心的な深堀りによって、2030年度には2.8億kl程度になるとの見込みが示されています。日本における最終エネルギー消費の推移を確認すると、2021年度の最終エネルギー消費は約3.2億klとなっており、目標ラインの水準と概ね同じペースで削減が進んでいることがわかります。また、最終エネルギー消費の推移を部門別に見ると、産業・運輸・業務・家庭の全部門において削減傾向にあることもわかります。さらに、2013年を基準とした最終エネルギー消費の削減率について、主要国で比較を行うと、日本の削減率がトップレベルの水準となっています(第131-2-4、第131-2-5)。

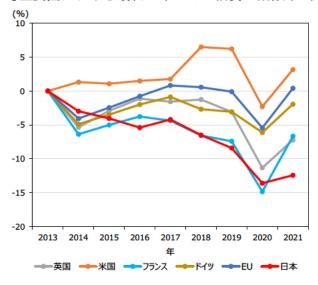
化石エネルギーの資源に乏しい日本では、貴重なエネルギーを大切に活用すべく、過去から省エネの取組に努めてきました。その結果、日本は世界でもトップレベルの省エネ水準を誇る省エネ先進国となっています。「GX 推進戦略」においても、引き続き徹底した省エネを推進していくことが明記されており、2023 年度補正予算においても、複数年の投資計画に対応できる補助金の創設等による中小企業の省エネ化に対する支援や、省エネ効果の高い断熱窓への改修支援等の住宅の省エネ化に対する支援等を強化しています(第 131-2-6)。

[第 131-2-4] 日本における最終エネルギー消費の推移



資料:資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に経済産業省作成

[第131-2-5]主要国における最終エネルギー消費の削減率(2013年比)



資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

[第 131-2-6]省エネ支援パッケージの概要

令和5年度補正予算におけるエネルギーコスト上昇に対する省エネ支援パッケージ(経済対策)

1. 省エネ設備への更新支援

 ◆ 工場のボイラや工業炉、ビルの空調設備や業務用給湯器などを、省エネ型設備へと更新することを支援する「省エネ補助金」について、全類型において複数年の投資計画に切れ目なく対応する仕組みを適用し、今後の支援の予算規模について、今後3年間で7,000億円規模へと拡充。また、脱炭素につながる電化・燃料転換を促進する類型を新設し、中小企業のカーボンニュートラルも一気に促進。【2,325億円(国庫債務負担行為の総額)】

高効率の空調や照明、断熱材等の導入を一体で進めることで、既存の業務用建築物(オフィス、教育施設、商業施設、病院等)を効率的に省エネ改修する支援策(環境省事業)を新設。【339億円(国庫債務負担行為の総額)】

2. 省工ネ診断

● 省エネの専門家が中小企業を訪ね、エネルギー使用の改善をアドバイスする「省エネ診断」を、中小企業が安価で受けられるよう支援。【31億円※R6当初案9.9億円を含む】

3. 経産省·国交省・環境省の3省連携による、住宅省エネ化支援【4,615億円※新窓、RG当初案400億円を含む】

- ヒートボンブ給湯機や家庭用燃料電池等の高効率給湯器の導入支援について、昼間の余剰再工不電気を活用できる機種等の支援額を上乗せ。また、寒冷地の高額な電気代の要因となっている蓄熱暖房機等を一新する措置を新設し、一体として進めていく。【580億円】
- さらに、設置スペース等の都合から、ヒートポンプ給湯機等の導入が難しい賃貸集合住宅向けに、小型の省エネ型給湯器(エコジョーズ)導入の支援策を新設。【185億円】
- これらの措置を、環境省の省エネ効果の高い断熱窓への改修支援【1,350億円】、国交省の住宅省エネ化支援【2,500億円※新築、R6当初案400億円を含む】と合わせて、3省連携でのワンストップ対応で実施。

※「重点支援地方交付金」を追加し、全国各地の自治体によるエアコン・冷蔵庫等の省エネ家電買い換え支援や賃貸集合住宅向けの断熱窓への改修支援を促進。

資料:経済産業省作成

家庭 向け

事業者向け

(2) 米国

① 温室効果ガスの削減目標と進捗状況

米国は、石油・石炭・天然ガスといったあらゆる化石エネルギー資源を国内に有しているだけでなく、原子力発電に ついては世界最多の基数を保有しており、さらに再エネに関しても、広大な国土等の良好な立地条件を有しています。 I うしたこともあり、2021 年における米国のエネルギー自給率は 100%を超えており、本項で紹介している 5 か国の 中では、圧倒的に高い数値となっています。一方、国民1人当たりのエネルギー起源CO₂排出量については、5か国の 中で最も多い状況にあります(第131-3-1参照)。

このような特徴を有する米国は、2030 年の NDC として、2005 年比で温室効果ガスを 50%~52%削減するという目標を 掲げています。この目標に向けた進捗として、2021 年における温室効果ガスの削減実績は 17%となっています。2021 年の温室効果ガス排出・吸収量の実績を、2021年における目標ラインの水準と比較すると、実績が目標ラインの水準 を 24%程度超過しています(第 131-2-7)。



[第 131-2-7] 米国における温室効果ガスの削減状況

資料:環境省「第 151 回中央環境審議会地球環境部会 資料 1| より抜粋(UNFCCC「Greenhouse Gas Inventory Data | を基に作成)

■ 排出量 ■■ 吸収量 ■排出・吸収量 ■ IPCC報告書における1.5℃に抑える経路

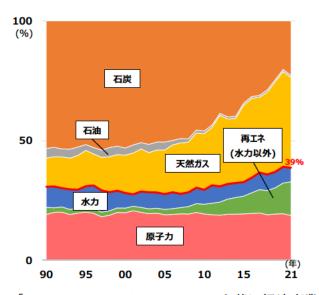
② エネルギー供給の脱炭素化(非化石電源の拡大等)

米国における電源構成の推移を見ると、原子力の割合が 20%前後の水準を維持し続けている中、再エネの導入拡大に 伴い、非化石電源比率が徐々に高まっていることがわかります。その結果、2021年における米国の非化石電源比率は 39%となりましたが、その一方で、電力の半分以上を火力発電に頼る状況が続いています。米国では、その火力発電の 内訳にも変化が見られます。2000年代半ば頃までは、火力発電の多くを石炭火力が占めていましたが、その後、シェ ール革命によって国内で安価な天然ガスが生産されるようになったこともあり、石炭から天然ガスへの燃料転換が進 みました。このように、米国では非化石電源の拡大に加えて、火力発電の低炭素化についても進められてきました(第 131-2-8)

こうした中、米国は、2021年に提出した NDC において、2035年までに電力部門を脱炭素化するとの目標を示してい ます。2021 年時点の非化石電源比率を踏まえれば、この目標の実現のためには、再エネや原子力のさらなる導入拡大 に向けた取組が不可欠な状況にあります。取組の一例として、2022年8月に、気候変動対策等を盛り込んだ「インフ レ削減法38」が成立し、この中では、再エネや原子力といったクリーン電力への移行を促進するための強力な支援策が 示されました。具体的には、設備投資に対する投資税額控除や生産税額控除等の支援策が講じられることとなってお り、これにより、非化石電源の導入をさらに加速させています。

[第131-2-8]米国における電源構成の推移

「Inflation Reduction Act (IRA)」のことで、インフレ抑制法とも呼ばれています。

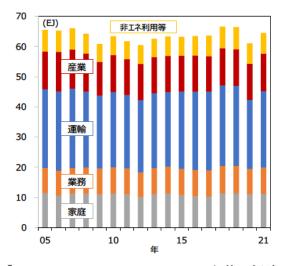


資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

③ エネルギー消費の改善(省エネの推進等)

米国における 2021 年の最終エネルギー消費は、2005 年比で 1%の削減となっており、長らく横ばいが続いています。 部門別に確認すると、運輸部門におけるエネルギー消費が最も多いという特徴があることから、米国の最終エネルギー消費を削減していくためには、自動車の燃費規制等の取組が重要となります。米国では、運輸省が、各自動車メーカーが販売する全ての自動車の平均燃費である「企業別平均燃費 (CAFE)」の基準値を改定する等、燃費規制の強化に取り組んでいます(第 131-2-9)。

[第 131-2-9]米国における最終エネルギー消費の推移



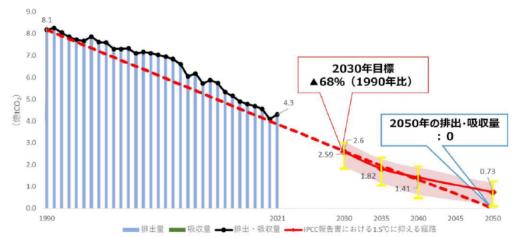
資料:IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

(3) 英国

① 温室効果ガスの削減目標と進捗状況

英国は、2030年の NDC として、1990年比で温室効果ガスを 68%削減するという目標を設定しています。この目標に向けた進捗として、2021年における温室効果ガスの削減実績は 47%となっています。2021年の温室効果ガス排出・吸収量の実績を、2021年における目標ラインの水準と比較すると、実績が目標ラインの水準を 11%超過しています(第131-2-10)。

[第 131-2-10]英国における温室効果ガスの削減状況

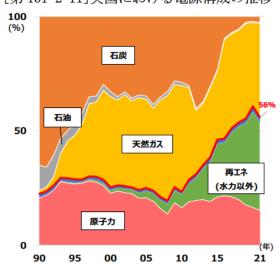


資料:環境省「第 151 回中央環境審議会地球環境部会 資料 1」より抜粋(UNFCCC「Greenhouse Gas Inventory Data」を基に作成)

② エネルギー供給の脱炭素化(非化石電源の拡大等)

英国における電源構成の推移を見ると、2010 年代の再エネの導入拡大に伴い、再エネ及び原子力の非化石電源比率が一気に高まっていることがわかります。その結果、1990 年から 2010 年にかけて 25%前後の水準で推移していた非化石電源比率は、2017 年に 50%を超えることとなりました。また、この非化石電源の拡大に伴い、火力発電の割合は大きく減少することとなりましたが、火力発電の内訳にも大きな変化があったことがわかります。1990 年には、火力発電の大半を石炭火力が占めており、電源構成に占める石炭火力の割合も 65%と高い数値になっていましたが、その後は北海ガス田からも生産される天然ガスへの燃料転換が進み、2021 年の電源構成に占める石炭火力の割合は 2%にまで下がっています。このように、英国では、非化石電源の拡大に加えて、火力発電の低炭素化も着実に進められてきました。なお、英国では、2021 年に再エネの割合が前年比で減少し、天然ガス火力の割合が増加しましたが、これは天候不順により風力の発電電力量が低迷したことが一因とされています (第 131-2-11)。

このような中、英国は、2022 年 4 月に発表した「British Energy Security Strategy」において、再エネや原子力、水素等の国産エネルギーの導入を加速させ、2030 年までに電源の 95%を低炭素化するとの方針を掲げました。この戦略の中で、再エネに関しては、特に洋上風力と太陽光の導入を拡大していく方針が示されています。また、電源構成に占める割合がやや低下傾向にあった原子力に関しても、2030 年までに最大 8 基の原子炉を新設する方針や、2050 年までに最大 24GW の出力を整備し、電源構成に占める原子力の割合を 25%に引き上げる方針等を打ち出しています。この方針に基づく取組が奏功すれば、英国における非化石電源比率はさらに高まることが期待されます。



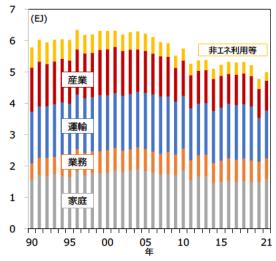
[第 131-2-11]英国における電源構成の推移

資料:IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

③ エネルギー消費の改善(省エネの推進等)

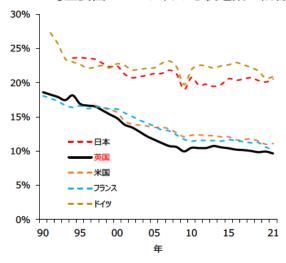
英国における 2021 年の最終エネルギー消費は、1990 年比で 14%削減となっており、近年も減少傾向が続いています。 部門別の最終エネルギー消費の推移を見ると、特に産業部門における削減が進んできたことがわかります。 英国では、 1990 年代後半から、エネルギーを比較的多く消費する製造業からサービス業等への産業構造の転換が発生しており、 産業部門における最終エネルギー消費の減少には、このことが一定程度影響していると考えられます。 排出削減を進めていくためには、エネルギー消費の改善を進めていくことが重要ですが、その際には、各国における産業構造の違い 等にも留意する必要があります (第 131-2-12、第 131-2-13)。

[第 131-2-12]英国における最終エネルギー消費の推移



資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

[第 131-2-13]主要国の GDP に占める製造業の割合の推移



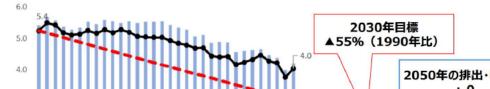
資料: OECD. stats を基に経済産業省作成

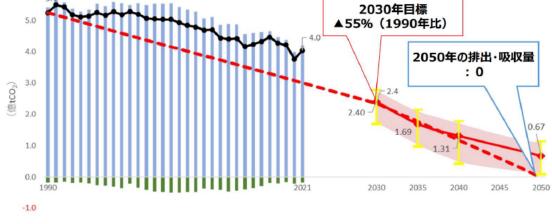
(4) フランス

① 温室効果ガスの削減目標と進捗状況

EU 加盟国であるフランスは、2030年の NDC として、EU としての目標(1990年比で温室効果ガスを 55%削減する)を 提出しています。この目標に向けた進捗として、2021年における温室効果ガスの削減実績は23%となっています。2021 年の温室効果ガス排出・吸収量の実績を、2021年における目標ラインの水準と比較すると、実績が目標ラインの水準 を34%超過しています(第131-2-14)。

[第 131-2-14] フランスにおける温室効果ガスの削減状況





■ 排出量 ■ 吸収量 - 排出・吸収量 - IPCC報告書における1.5°Cに抑える経路

資料:環境省「第 151 回中央環境審議会地球環境部会 資料 1」より抜粋(UNFCCC「Greenhouse Gas Inventory Data」を基に作成)

② エネルギー供給の脱炭素化(非化石電源の拡大等)

1970年代のオイルショック以来、エネルギー自給率を高める目的で原子力発電を推進してきたフランスでは、非化 石電源比率が極めて高い水準で推移してきました。2021年における非化石電源比率も92%となっています。そうした 中でも、近年では再エネの割合が増加しており、その一方で、原子力の割合はやや減少傾向39にあります(第 131-2-15)。

このように、既に非化石電源比率の高いフランスですが、原子力と再エネをさらに拡大させていく方針を掲げてい ます。2023 年 11 月に公表した「エネルギー・気候戦略」は、2050 年までのカーボンニュートラルの実現に向け、フラ ンスが化石エネルギーから脱却する最初の先進工業国になることを目指すための戦略であり、この中で、原子力に関 しては、6基の EPR2(改良型欧州加圧水型炉)の建設について 2024年末に最終意思決定を行うことや、さらに8基の EPR2 の建設に向けた検討を実施していくこと等の方針が示されました。この戦略の中では、再エネに関しても、太陽 光や洋上風力、陸上風力の導入量を2035年までに拡大させていく方針等が明記されています。

なお、フランスにおける温室効果ガス排出量の内訳を確認すると、エネルギー起源 CO2 が占める割合は 72%で、その うち約9割が非電力部門からの排出となっています。非化石電源比率が9割を超えているフランスでは、電力消費に 伴う CO₂排出は既に少ない状況となっており、フランスが排出削減を進めていくためには、非電力部門における脱炭素 化(電化の推進を含む)や、エネルギー消費の改善に向けた取組が重要と考えられます。

100 石炭 天然ガス (%) 水力 再エネ(水力以外) 50 原子力 0 90 95 00 05 10 15 21

[第 131-2-15] フランスにおける電源構成の推移

資料:IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

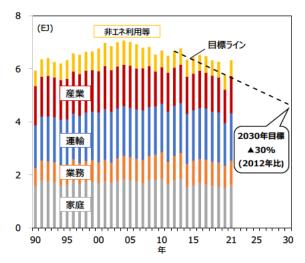
③ エネルギー消費の改善(省エネの推進等)

フランスは、前述の「エネルギー・気候戦略」において、2050年までのカーボンニュートラルの実現に向けて、2030 年における最終エネルギー消費を2012年比で30%削減するという目標を掲げました。具体的には、建築物の省エネ改 築や化石エネルギーを利用した暖房システムからの脱却、電気自動車(EV)の普及、製造業における脱炭素化等へ支援 することを通じて、この目標の達成を目指すとしています。

2021 年におけるフランスの最終エネルギー消費は、2012 年比で 5%の削減(1990 年比では 7%増加)となりました。 2021年の最終エネルギー消費の実績を、2021年における目標ラインの水準と比較すると、実績が目標ラインの水準を 11%超過している状況となっています。「エネルギー・気候戦略」は、2023年11月に公表されて間もない戦略ではあり ますが、この目標及び2050年までのカーボンニュートラルの達成に向けて、様々な省エネの取組を加速させていく必 要があると考えられます(第 131-2-16)。

[第131-2-16]フランスにおける最終エネルギー消費の推移

³⁹ フランスにおいて原子力の割合が減少傾向となった理由として、再エネの導入が進んだことに加え、2012 年に発足したオランド大統領率いる社会党政 権が、原子力の割合を 2025 年までに 50%まで引き下げる等の方針の下、原子力政策を進めたことが挙げられます。なお、原子力の割合を引き下げるため の規定等は既に撤廃されています。



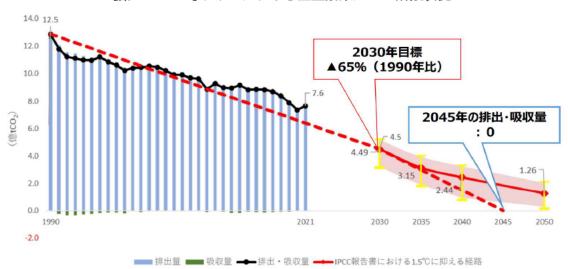
資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

(5) ドイツ

① 温室効果ガスの削減目標と進捗状況

フランスと同様に EU 加盟国であるドイツは、2030 年の温室効果ガスの削減目標として、EU としての目標(1990 年 比で温室効果ガスを 55%削減する)を上回る 65%の削減(1990 年比)を掲げています。この目標に向けた進捗として、 2021 年における温室効果ガスの削減実績は 41%となっています。2021 年の温室効果ガス排出・吸収量の実績を、2021 年における目標ラインの水準と比較すると、実績が目標ラインの水準を 20%超過しています(第 131-2-17)。

なお、ドイツは、カーボンニュートラルの実現に関しても高い目標を掲げています。先進国を中心に、多くの国が2050年までのカーボンニュートラルの実現を掲げている中、ドイツは、2045年までのカーボンニュートラルの実現を目標として掲げています。



[第 131-2-17] ドイツにおける温室効果ガスの削減状況

資料:環境省「第 151 回中央環境審議会地球環境部会 資料 1」より抜粋(UNFCCC「Greenhouse Gas Inventory Data」を基に作成)

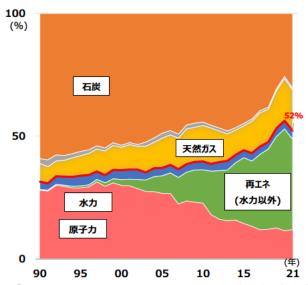
② エネルギー供給の脱炭素化(非化石電源の拡大等)

ドイツにおける電源構成の推移を見ると、1990 年代に 30%前後の水準で推移していた原子力の割合が、2000 年代以降、減少傾向にあることがわかります。一方で、原子力と同じ非化石電源である再エネについては、2000 年代以降に導入が大幅に拡大しています。ドイツでは、原子力の割合が減少するペースよりも、再エネの割合が増加するペースの方が早かったことから、非化石電源比率が高くなってきており、2019 年以降は 50%を超えています。こうした中で、減少傾向となっているのが石炭火力です。1990 年の電源構成に占める石炭火力の割合は 59%でしたが、2021 年には 30%にまで低下しました。なお、2021 年に再エネの割合が前年比で減少していますが、英国と同様に、天候不順による発電力量の低迷が要因となっています。再エネの減少分については、主に石炭火力が力が大に一てました(第 131-2-18)。

前述のとおり、温室効果ガスの削減について高い目標を掲げているドイツですが、非化石電源である原子力と再工 ネに対しては、真逆の方針を取っていることが大きな特徴です。徐々にその割合を減らしてきた原子力については、 2002年の原子力法の改正以降、「脱原子力」の方針を取っており、原子力発電所の閉鎖が段階的に進められてきました。 2022年2月に発生したロシアによるウクライナ侵略の影響で、エネルギーの需給ひっ迫が生じたことにより、当初の 予定よりも延期されましたが、2023年4月には、最後まで残っていた3基の原子炉が閉鎖され、これにより、ドイツ における脱原子力が完了しています。2021年の電源構成に占める原子力の割合は12%でしたが、今後は原子力による 発電がゼロとなるため、原子力に代わる電源の確保が求められます。

一方で、2000 年代以降に急速に導入が進んできた再エネに関しては、さらに推進していく方針が示されています。 ドイツでは、2030 年における再エネの割合を 65%とする目標が示されていましたが、2023 年に改正された再エネ法では、その目標を 80%へと引き上げました。2021 年における再エネの割合が 40%となっている中、この目標の達成に向けて、太陽光や陸上風力を中心とした再エネのさらなる導入拡大が見込まれています。





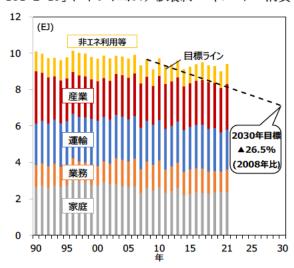
資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

③ エネルギー消費の改善(省エネの推進等)

ドイツは、2045 年までのカーボンニュートラルの実現という高い目標をクリアするための計画の一環として、2023 年 9 月に連邦議会により可決された「エネルギー効率化法」において、2030 年の最終エネルギー消費を 2008 年比で 26.5%削減するという目標を掲げました。

ドイツにおける 2021 年の最終エネルギー消費は、2008 年比で 3%の削減(1990 年比では 7%削減)に留まっており、近年では横ばいが続いています。2021 年の最終エネルギー消費の実績を、2021 年における目標ラインの水準と比較すると、実績が目標ラインの水準を 15%超過している状況となっており、「エネルギー効率化法」で示した目標の達成に向けて、様々な省エネの取組を加速させていく必要があると考えられます(第 131-2-19)。

[第 131-2-19]ドイツにおける最終エネルギー消費の推移



資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

(6) EU (27 か国)

① 温室効果ガスの削減目標と進捗状況

最後に、EU (27 か国) について見ていきます。ここまで見てきたように、原子力発電を推進してきたフランスや、その一方で「脱原子力」を完了させたドイツをはじめ、EU には、エネルギーについて多種多様な政策方針を持っている国々が加盟しています。このような EU ですが、まずは EU 全体として、温室効果ガスの排出削減がどのように進んできたのかについて確認していきます。

EU は、2030年の温室効果ガスの削減目標として、1990年比で55%削減することを設定しています。この目標に向け

た進捗として、2021 年における温室効果ガスの削減実績は 30%となっています。2021 年の温室効果ガス排出・吸収量の実績を、2021 年における目標ラインの水準と比較すると、実績が目標ラインの水準を 21%超過しています (第 131-2-20)。

[第 131-2-20]EU における温室効果ガスの削減状況

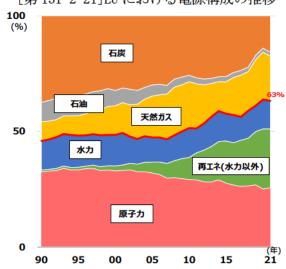


資料:環境省「第 151 回中央環境審議会地球環境部会 資料 1」より抜粋 (UNFCCC「Greenhouse Gas Inventory Data」を基に作成)

② エネルギー供給の脱炭素化(非化石電源の拡大等)

EU 全体の電源構成の推移を見ると、2000 年代半ばまで 30%以上の水準で推移していた原子力の割合が、近年ではや や減少傾向となっていることがわかります。一方で、原子力と同じ非化石電源である再エネについては、2000 年代以 降に導入が拡大しています。原子力の割合が減少するペースよりも、再エネの割合が増加するペースの方が早いこと から、非化石電源比率が高くなってきており、2019 年以降は 60%を超えている状況となっています。2022 年に発表され、太陽光の導入拡大目標を掲げた「EU 太陽光戦略」をはじめ、EU では再エネのさらなる拡大に向けた方針40が示されており、今後も再エネの割合が拡大していくことが予想されています。また、減少傾向の続く火力発電の中では、石 炭火力及び石油火力から天然ガス火力への燃料転換が徐々に進んでおり、非化石電源の拡大に加えて、火力発電の低 炭素化についても着実に進展していることが確認できます(第 131-2-21)。

[第 131-2-21]EUにおける電源構成の推移



資料:IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

③ エネルギー消費の改善(省エネの推進等)

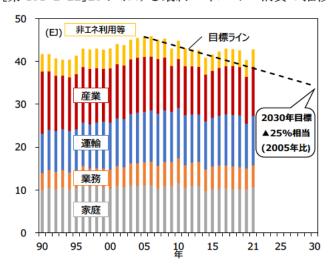
EU では、2023 年 7 月に、2030 年の温室効果ガスの削減目標(1990 年比 55%削減)の達成に向けた政策パッケージ「Fit for 55」の一環であるエネルギー効率化指令の改正案が採択されました。この中では、2030 年における最終エネルギー消費を、2020 年に予測された 2030 年の最終エネルギー消費から、さらに 11.7%削減するという目標が示されました。これは、2005 年比で約 25%削減する水準に相当するとされています。

EU における 2021 年の最終エネルギー消費は、2005 年比で 6%削減 (1990 年比では 3%増加) となっています。2021 年

⁴⁰ 一例として、2023 年 9 月に欧州議会で採択された再エネ指令の改正案では、2030 年までに最終エネルギー消費における再エネの割合を 42.5%に引き上げる目標が掲げられており、さらに 45%まで高めるための努力を行うことも示されています。

の最終エネルギー消費の実績を、2021年における目標ライン(2030年に2005年比25%削減)の水準と比較すると、実績が目標ラインの水準を11%超過している状況となっており、この目標の達成に向けて、様々な省エネの取組を加速させていく必要があると考えられます(第131-2-22)。

「第 131-2-22]EU における最終エネルギー消費の推移



資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

3. 各国における取組の進捗比較

前項では、日本・米国・英国・フランス・ドイツ・EU における温室効果ガスの排出削減目標に向けた進捗状況等について、それぞれ確認を行いました。本項では、先進国 (OECD に加盟している 38 か国) を対象に、カーボンニュートラルの実現に向けた現在の状況がどうなっているのかについて、比較を行っていきます。ここでは、先進国が排出する温室効果ガスの大半を占めているエネルギー起源 CO₂を対象に、まず 2021 年における国民 1 人当たりの CO₂排出量という観点で比較を行った上で、その多寡を左右している要因について分析を行っていきます。

(1) 国民 1 人当たりのエネルギー起源 CO2 排出量

各国における国民 1 人当たりのエネルギー起源 CO_2 排出量を見ていくと、OECD に加盟している 38 か国の中でも、かなり大きな差があることがわかります。 38 か国の国民 1 人当たり排出量の平均は、2021 年時点で 6.26 トンとなりました。「パリ協定」が採択された 2015 年時点における当該 38 か国 41 の平均が 7.14 トンであったため、6 年間で 0.88 トン(12%)の削減が行われたことになります。

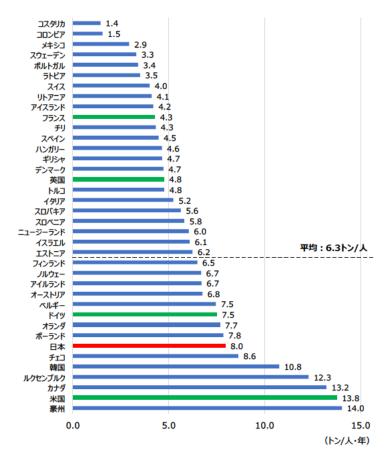
国別に見ていくと、前項でも取り上げた主要 5 か国の中では、フランスが 38 か国中 10 位、英国が 16 位となっており、OECD の平均排出量を下回っていることがわかります。他方で、ドイツは 29 位、日本は 32 位、そして米国は下から 2 番目となる 37 位となっており、前項で紹介した 5 か国の中でも大きな開きがあることがわかります。この 5 か国における 1 人当たり排出量について、2015 年時点の数値と比較すると、2015 年の時点で既に 1 人当たり排出量の低かったフランスにおいては、この 6 年間の削減量は 0.29 トン(6%)と限定的であったものの、他の 4 か国においては、英国が 1.28 トン(21%)の削減、ドイツが 1.43 トン(16%)の削減、日本が 1.11 トン(12%)の削減、米国が 1.60 トン(10%)の削減となっており、削減が一定程度進んだことが確認できます(第 131-3-1、第 131-3-2)。

なお、国民 1 人当たり CO₂排出量の多寡を決める要因には、後述のとおり様々な要因があり、各国の事情等によって 影響される側面もあるため、このデータだけで単純に評価を行うことはできません。しかし、カーボンニュートラルの 実現に向けた取組を進めていく上で、特に排出量が相対的に多くなっている国においては、排出削減に向けた改善の 余地がどこに大きく存在しているのかを確認することが重要です。

次項では、1人当たり CO₂排出量の多寡を左右している要因について、分解して確認を行っていきます。

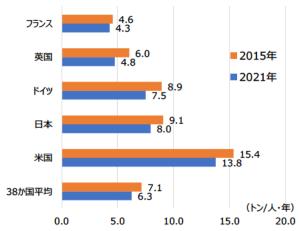
「第 131-3-1」OECD 加盟国(38 か国)における1人当たりのエネルギー起源CO₂排出量(2021 年)

 $^{^{41}}$ 2015 年時点の 0ECD 加盟国は 34 か国でしたが、その後、2016 年にラトビアが、2018 年にリトアニアが、2020 年にコロンビアが、そして 2021 年にコスタリカが加盟したことで、2023 年末時点の 0ECD 加盟国は 38 か国となっています。そのため、2015 年において、これら 4 か国は 0ECD 加盟国ではありませんでしたが、本項における 2015 年のデータについては、2021 年のデータと比較するために、これら 4 か国も含めた 38 か国のデータを用いて算出しています。



資料:IEA「World Energy Balances 2023」、「CO₂ Emissions from Fuel Combustion」を基に経済産業省作成

[第 131-3-2] 主要国における 1 人当たりのエネルギー起源 CO₂排出量の推移



(注) 端数処理(四捨五入)の関係で、グラフ内の数値と本文中の数値が合わないこと等がある。 資料:IEA「World Energy Balances 2023」、「CO₂ Emissions from Fuel Combustion」を基に経済産業省作成

(2) CO2 排出の因数分解による分析

 CO_2 排出の要因分析には、様々な方法や切り口がありますが、例えば、国民 1 人当たりのエネルギー起源 CO_2 排出量は、国民 1 人当たりの活動量 (GDP 等)、1 単位の活動を行うために要するエネルギー消費量(エネルギー消費効率)、1 単位のエネルギー消費に対して行われるエネルギー供給に伴う CO_2 の排出量(エネルギーの低炭素度)の 3 つに因数分解することができます。このうち、国民 1 人当たりの活動量 (GDP 等)は、経済の動向等によって変動するものであるため、政策的に CO_2 の排出削減を進めるに当たっては、エネルギーの消費効率の向上(消費サイドの改善)とエネルギーの低炭素化(供給サイドの改善)の 2 つを進めていくことが重要となります(第 131-3-3)。

[第 131-3-3]エネルギー起源 CO2 排出の要因分解式

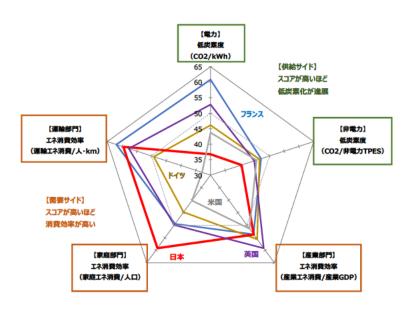
$$\frac{CO_2}{\text{人} \square} \ = \ \frac{\text{活動量}}{\text{人} \square} \ \times \left(\frac{\text{エネルギー消費効率}}{\text{活動量} (GDP \cdot \text{人} \square \cdot 輸送km等)} \right) \times \left(\frac{CO_2}{\text{エネルギー消費量}} \right)$$

資料:経済産業省作成

ここでは、前項でも紹介した5か国(日本・米国・英国・フランス・ドイツ)における国民1人当たりの CO₂排出量を、「エネルギーの低炭素度」と「エネルギーの消費効率」に分解することで、その多寡の要因を確認します。前者のエネルギーの低炭素度については、電力部門と非電力部門の2項目に分けて確認し、後者のエネルギーの消費効率については、家庭部門・産業部門・運輸部門の3項目に分けて確認していきます(計5項目について確認)。そして、各国における各項目のパフォーマンスを偏差値に変換して整理しました。スコアについては、38か国の平均を「50」とし、50よりも大きいほどカーボンニュートラル実現に向けた進捗状況が相対的に良い(エネルギーの低炭素化が進んでいる、エネルギーの消費効率が良い)ことを表しており、50よりも小さいほどカーボンニュートラル実現に向けた進捗状況が相対的に悪い(エネルギーの低炭素化が進んでいない、エネルギーの消費効率が悪い)ことを表しています。

2021 年における 5 か国のスコアを見ると、国によって特徴が大きく異なっていることがわかります。5 か国について、1 人当たり排出量の少ない順に見ていくと、まずフランスについては、供給サイドの 2 項目と需要サイドの 1 項目の計 3 項目においてトップとなっており、こうした状況が、1 人当たり排出量が 5 か国の中で最も少ないという結果につながっているものと考えられます。フランスに次いで、英国も比較的良いスコアを出しており、産業部門におけるエネルギーの消費効率ではトップとなっています。ドイツについては、OECD 平均値を下回る項目が多くなっています。日本については、家庭部門におけるエネルギーの消費効率でトップとなる等、需要サイドの項目では良いスコアを記録していますが、供給サイドでは 2 項目とも最下位となっています。米国については、全体的に OECD の平均を下回る結果となっています(第 131-3-4)。





資料: IEA「World Energy Balances 2023」、「CO₂ Emissions from Fuel Combustion」、OECD. Stats 等を基に経済産業省作成

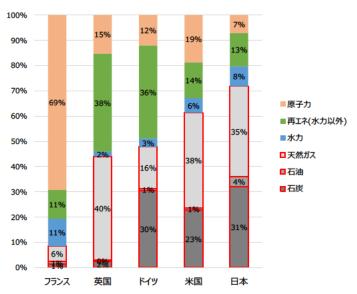
(3) エネルギーの低炭素度

① 電力の低炭素度

電力の低炭素度については、フランスのスコアが最も高く、次いで英国、ドイツ、米国、日本の順となりました。この順番は、各国の電源構成における非化石電源比率の高さと比例しています。過去から原子力発電を推進してきたフランスでは、既に電源構成の 9 割以上を非化石電源が占めており、電力部門における CO_2 排出は限定的なものになっています。フランスに次いで高いスコアを記録した英国では、再エネ・原子力といった非化石電源が約 6 割を占めていることに加え、残る火力発電についても、その大半を燃焼時の CO_2 排出が少ない天然ガス火力が占めています。ドイツにおける非化石電源比率は、英国に近い水準ですが、火力発電の多くを燃焼時の CO_2 排出が多い石炭火力が占めており、このことが英国とのスコアの差を生んだと考えられます。電力の低炭素度のスコアが 5 か国中 4 番目に留まった米国、最下位に沈んだ日本は、他の 3 か国と比べると非化石電源比率が低く、また石炭火力の割合も高くなっており、こうしたことがスコア低迷の要因となっています (第 131-3-5)。

前述のとおり、各国においては再エネや原子力の拡大に向けた取組が急速に拡大しています。そのため、今後は電力の低炭素度のさらなる向上が期待されます。

[第 131-3-5]主要 5 か国の電源構成 (2021年)



資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

② 非電力部門の低炭素度

日本は、熱需要等の非電力部門における低炭素度についても、5 か国の中で最下位となりました。その要因として、GDP に占める製造業の割合が高いこと、また、製造業の中でも原料炭を消費する鉄鋼業やエネルギーを多く消費する化学工業・窯業等を国内に有していること等が考えられます。このように、カーボンニュートラルの実現に向けた各国の状況を比較する際には、各国における産業構造の違い等にも留意する必要があります。

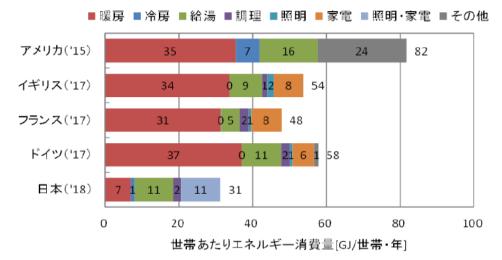
なお、電力部門における脱炭素化が、再エネや原子力等の非化石電源の導入拡大によって進んでいくことを踏まえ、 非電力部門の脱炭素化に向けた方策の1つとして、電化を進めることが考えられています。しかし、高温の熱需要等、 電化による対応が困難な分野も存在しており、こうした分野においては、水素や合成メタン(e-methane)、バイオマス 等のエネルギーを活用しながら脱炭素化を進めていくことが期待されています。

(4) エネルギーの消費効率

① 家庭部門におけるエネルギー消費効率

次に、需要サイドの状況について見ていきます。家庭部門におけるエネルギー消費効率の項目では、日本がトップとなりました。これには、様々な省エネ機器の普及等の要因が挙げられますが、各国における習慣の違いも、結果に大きく影響していると考えられます。各国における世帯当たりエネルギー消費量のデータを見ると、欧米諸国では、暖房用途でのエネルギー消費が非常に多くなっているのに対し、日本では、暖房用途でのエネルギー消費が少ないことがわかります。欧米諸国では、暖房システムの集中化等により、長時間にわたって全館暖房を行う住宅が多い一方で、日本では、居室ごとに暖房システムを設置し、その居室にいるときに、その居室だけを暖房することが主流となっています。各国の気候による違いもありますが、こうした習慣の違いが、日本と欧米諸国の差を生んだ要因の 1 つと考えられます(第 131-3-6)。

[第 131-3-6]主要 5 か国の世帯当たりエネルギー消費量



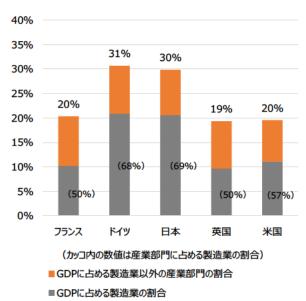
資料:住環境計画研究所

② 産業部門におけるエネルギー消費効率

産業部門 42 におけるエネルギー消費効率については、家庭部門や運輸部門と比べると、5 か国の中であまり大きな差が生じていません。いずれの国についても、OECD の平均値を上回るスコアとなっており、各国においてエネルギー消費効率の改善に向けた取組が進んできたことが伺えますが、一般的には、産業部門の中でもエネルギーを多く消費する傾向のある製造業の占める割合が高いほど、本項目のスコアは悪化すると考えられます。5 か国の産業部門の GDP に占める製造業の割合を見ると、日本とドイツでは、その割合が高いことが確認でき、この2 か国については、国内に製造業を多く抱える中でも、他の3 か国と同水準のエネルギー消費効率を実現していると評価できます。なお、本項目については、米ドル基準の GDP で除してスコアを算出しているため、為替の影響を受けてしまう点について注意が必要です(第 131-3-7)。

本項目では、産業部門における GDP1 単位の生産のために消費されたエネルギー量 (消費効率) について評価を行っていますが、エネルギー消費の多い製造業が多ければ多いほど、その消費効率の高さに関わらず、最終的なエネルギー消費及び CO₂ 排出の絶対量は増えることになります (逆に、製造業が少ない国ほど少なくなる)。カーボンニュートラルの実現に向けた各国の状況を比較する際には、各国における産業構造の違い等にも留意する必要があります。

[第 131-3-7]主要 5 か国の GDP に占める産業部門の割合 (2021年)

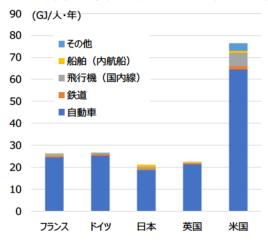


資料: OECD. Stats を基に経済産業省作成

③ 運輸部門におけるエネルギー消費効率

運輸部門におけるエネルギー消費効率については、フランス、日本、英国が高いスコアを記録した一方で、米国のスコアが極めて低い水準となりました。輸送部門における各国の1人当たりエネルギー消費量を確認すると、米国が他の4か国の約3倍になっていることがわかります。広大な国土面積を有し、長距離移動が必要とされる米国ならではの事情が伺えます。また、このデータを輸送機関別に分解すると、どの国においても自動車が大半のシェアを占めており、運輸部門におけるエネルギー消費効率の改善には、自動車の燃費・電費の改善が最も重要であることわかります。また、米国では航空機(国内線)による消費も多くなっています(第131-3-8)。

[第 131-3-8]輸送部門における主要 5 か国の 1 人当たりエネルギー消費(機関別、2021 年)



資料:IEA「World Energy Balances 2023」、「CO2 Emissions from Fuel Combustion」を基に経済産業省作成

52

⁴² 製造業、鉱業、建設業、農林水産業を対象としています。

ここまで見てきたように、日本がカーボンニュートラルを実現していくためには、特に供給サイドの脱炭素化に向けた取組が必要です。引き続き、徹底した省エネの取組を進めながら、再エネ・原子力といった非化石電源の導入拡大等の取組を進め、化石エネルギーの消費を減らしていくことが重要です。

4. COP28 における動向

気候変動問題という国境のない問題に対応していくためには、世界各国が足並みを揃えて取組を進めていく必要があります。そうした中、世界中の国々が集まって、気候変動に関する様々な問題や取組について議論を行う場が、「国連気候変動枠組条約締約国会議 (COP)」です。COP は、気候変動枠組条約43が発効した 1994 年の翌年である 1995 年に初めて開催されて以降、毎年実施されています。

2023 年 11 月 30 日から 12 月 13 日にかけて、アラブ首長国連邦(以下「UAE」という。)のドバイにおいて開催された国連気候変動枠組条約第 28 回締約国会議(以下「COP28」という。)では、2015 年の COP21 で採択された「パリ協定」において掲げられた「世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて 2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をする」という目標の達成に向けた世界全体の進捗状況を評価する「グローバル・ストックテイク」(以下「GST」という。)の実施に焦点が当てられました。この GST は、パリ協定の 14 条において 5 年ごとの実施が定められているものであり、今回が初めて実施となりました。

COP28 での議論・交渉の末に採択された GST の決定文書では、世界全体の進捗状況の評価として、パリ協定の目標達成に向けては隔たりがある(オントラックではない)こと、そして、目標達成に向けて緊急的な行動が必要であることが強調されました。この 1.5℃目標の達成のためには、2025 年までに温室効果ガスの排出をピークアウトさせる必要があるとされており、各国ごとの異なる状況・道筋・アプローチを考慮した上で、分野別の貢献として、2030 年までに再エネの発電設備容量を世界全体で 3 倍にすること、省エネ改善率を世界平均で 2 倍にすることが盛り込まれました。その他にも、排出削減対策が講じられていない石炭火力のフェーズダウンに向けた取組の加速や、エネルギーシステムにおける化石エネルギーからの移行、再エネ・原子力・CCUS・低炭素水素等のゼロ・低排出技術の加速等が盛り込まれています。なお、この決定文書では、「ゼロ・低排出技術」の1つとして原子力が明記されましたが、世界原子力協会(WNA)によれば、COP の合意文書において、原子力が気候変動に対する解決策として正式に明記されたのは、今回が初めてのことでした。

その他にも、COP28 の期間中に、日本は気候変動に関する様々な国際イニシアティブへの参加を表明し、関連会合において、日本の政策や取組について海外に広く発信を行いました。具体的には、議長国である UAE 及び EU が主導する「世界全体での再生可能エネルギー3 倍・エネルギー効率改善率 2 倍宣言」や、UAE 及び米国等による「各国の国内事情の相違を認識しつつ、2050 年までに 2020 年比で世界全体の原子力発電容量を 3 倍にする」との野心的な目標に向けた協力方針を含む「原子力 3 倍宣言¹⁴」等に対して、賛同を表明しました。なお、「原子力 3 倍宣言」について、日本は、第三国への革新炉の導入支援や同志国と連携したサプライチェーンの強靱化等の取組を通じて、世界全体での原子力発電容量の増加に貢献する観点から、賛同を行いました(第 131-4-1)。

「第 131-4-1] 原子力 3 倍宣言



COP28 で採択された GST の決定文書において改めて確認されたように、現在の気候変動問題に対する世界全体の取組の進捗状況では、1.5℃目標の達成に向けた軌道に乗っていません(オフトラック)。これを軌道に乗せていく(オントラック)ためには、気候変動対策を世界全体でさらに加速させていくことが不可欠となっています。そのためには、まず各国における固有の事情等を踏まえた多様な道筋の下で、自国における排出削減を着実に進めていくことが重要です。その上で、特に先進国については、それぞれが有する強みを生かしながら、途上国に対する様々な支援等を通じて、世界全体の排出削減に貢献していくことが求められています。

⁴³ 1992 年 5 月に採択され、1994 年 3 月に発効した条約で、大気中の温室効果ガスの濃度を安定させること目的に、地球温暖化がもたらす様々な悪影響を 防止するための国際的な枠組みを定めています。COP28 の開催時点(2023 年 11 月)では、計 198 か国・地域が締約しています。

^{44 「}原子力3倍宣言」には、2024年1月時点で、計25か国(UAE、米国、フランス、日本、英国、カナダ、韓国、フィンランド、スウェーデン、ベルギー、ルーマニア、ポーランド、ブルガリア、チェコ、ウクライナ、スロベニア、スロバキア、ガーナ、カザフスタン、モロッコ、モルドバ、オランダ、アルメニア、ジャマイカ、クロアチア)が賛同しています。

第2節 GX の実現に向けた日本及び各国の対応

前節に記載のとおり、人類共通の課題である気候変動問題に対応すべく、世界各国では、温室効果ガスの削減に向けた様々な取組が推進されています。そうした中、一般的に、温室効果ガスを減らすための取組には追加のコストが必要となってしまうことから、こうした取組の「負担」の面がしばしばフォーカスされがちとなっています。しかし、日本や欧米諸国等、世界各国においては、この排出削減に向けた取組を、「排出削減」だけでなく、「エネルギー安定供給の確保」や「経済成長・産業競争力の強化」へもつなげていく、すなわち「GX」の実現に向けた取組が急速に進められています。

本節では、世界及び日本における GX の実現に向けた取組等について、確認していきます。

1. 各国で進む GX の実現に向けた取組

います(第132-1-2)。

GX を実現していくべく、欧米諸国を中心に、世界各国では、再エネや水素、CCS⁴⁵、電気自動車、蓄電池、半導体等に対し、官民が連携した投資促進策が次々に打ち出されています。各国における投資促進策は、決して同じスキームによるものではなく、各国固有の事情等を踏まえながら、より一層効果的なものとするために、様々な工夫が講じられています。具体的には、中長期にわたる政府支援へのコミットによる投資の予見可能性の確保や、初期投資への支援だけではなく生産量に比例した形での支援、サプライチェーン上の各段階に対するきめ細やかな支援、排出量取引制度等の規制・制度的措置の有効活用等、それぞれの国における投資促進策には、様々な特徴が見られます(第 132-1-1)。例えば、米国では、2022 年 8 月に成立した「インフレ削減法⁴⁶」において、エネルギー安全保障や気候変動関連分野への投資促進策が示されました。インフレ削減法の中では、10 年間で 3,690 億ドル(1 ドル 140 円換算で約 52 兆円)の政府による支援が打ち出されており、その中でも、特に強力な支援が措置されているのが、再エネや原子力を中心としたクリーン電力の分野です。具体的には、再エネに対する投資税額控除や生産税額控除、原子力に対する生産税額控除等、10 年間で 1,603 億ドル(約 22 兆円)の支援が措置されています。その他にも、インフレ削減法では、クリーン水素やバイオ燃料等のクリーン燃料の分野や、クリーン自動車やクリーン製造業等の分野に対する支援が措置されて

「第 132-1-1] 各国における GX 投資促進策の例

① 米国	インプレ削減法 (2022年8月) ✓ 10年間にわたる政府支援へのコミットにより、予見可能性確保 ✓ 初期投資支援だけでなく、生産量に比例した形での投資促進策 (例 蓄電池セル: 35s/kWhの投資減税) ✓ サブライチェーン上の名段階に対するきめ細やかな支援・国内投資要件 (例、国内生産要件・国産部素材要件、賃金・見習い雇用要件により支援増額)
2	EU-ETS(2005年~)、グリーン・ディール産業計画(2023年2月)、 ネット・ゼロ産業法案・重要原材料法案(2023年3月)
EU	* FU-ETS (排出量取引制度) 等の有効活用
3 韓国	 K-ETS (2015年~)、投資・研究開発減税 (2023年分野追加) ✓ アジア諸国に先駆けて排出量取引制度 (ETS) を導入し、規制・支援一体型で投資促進 ✓ 新成長・源泉技術、国家戦略技術に係る国内投資の拡大に向けて、大企業・中堅企業・中小企業それぞれに対する大規模な税額控除。2023年には水素関連技術やEV関連システムを対象に追加。(例、半導体、EV等に15%~35%の投資減税、30~50%の研究開発減税)
^④ カナダ	気候変動対策関連予算(2023年) ✓ 米国同様の10年にわたる税制措置による <mark>予見可能性確保</mark> (例. 水素製造装置:最大40%の投資減税) 等

資料:各国政府資料等を基に経済産業省作成

[第132-1-2]米国のインフレ削減法におけるエネルギー安全保障・気候変動関連投資



(注) 円については、1ドル140円換算で計算している。

資料:Congressional Budget Office、電力中央研究所資料を基に経済産業省作成

水素・CCS の推進に向けた取組

⁴⁵ CCS: Carbon dioxide Capture and Storage の略で、CO₂の回収・貯留のこと。

^{46 「}Inflation Reduction Act (IRA)」のことで、インフレ抑制法とも呼ばれています。

世界各国による様々な工夫を凝らした投資促進策等により、世界中でGXの実現に向けた取組が着実に進んでいます。そうした中、脱炭素に資する技術として従来から着目されてきた省エネや再エネ等の分野に加えて、脱炭素化が難しい分野における切り札として、燃焼時に CO₂ を出さない脱炭素燃料である「水素」や、CO₂ を分離回収して地中に貯留する「CCS」といった新たな脱炭素技術の推進・商用化に向けた取組が世界的に加速しており、各国における官民が連携した投資促進策等の中でも、こうした分野への支援等が多く見られるようになっています。世界中がカーボンニュートラルの実現に向けた取組を加速させていく中、水素や CCS が担う役割は、今後より一層重要なものになっていくことが予想されています。また、水素や CCS を取り巻くマーケットの成長・拡大についても、世界的に期待が高まっています。

本項では、今後のエネルギーを考えていく上で欠かすことのできない分野となっている水素や CCS に関して、今後の需要見通しや世界の動向等について概観していきます。

(1) 水素を巡る世界の動向

① 水素需要の見通し

まず、水素を巡る動向について確認していきます。水素(H₂)は、様々なエネルギーから製造することができ、また、 炭素(C)を含んでいないことから、燃焼時にCO₂を排出しない脱炭素燃料です。そのため、カーボンニュートラルの 実現に向けて、発電部門の脱炭素化のみならず、産業部門や運輸部門等の脱炭素化が難しい様々な分野の脱炭素化へ の貢献が期待されており、その利活用に向けた取組が、世界中で急速に進んでいます。

IEAのレポートによれば、2050年における世界の水素等⁴⁷の需要は、足元における需要の約6倍(年間約5億トン)へと急増することが想定されています。水素還元製鉄や熱等といった産業部門での利用や、自動車やトラック等における運輸部門での利用、そして発電部門での利用等、様々な分野での利活用が想定されています(第132-2-1)。



[第 132-2-1]世界の水素等の需要見通し

(注) 数値には、アンモニアや合成燃料等の水素化合物を含んでいる。 資料:IEA「Net Zero by 2050」を基に経済産業省作成

② 各国における水素政策の動向

カーボンニュートラルの実現に向けた取組が進んでいく中、水素の需要は世界的に拡大していくことが予想されていますが、その一方で、水素の利活用が進む社会の実現のためには、水素サプライチェーンの構築や、水素製造等に係るコストの低減、水素関連技術の研究開発等の課題も存在しています。各国は、カーボンニュートラルの実現という観点とともに、これから世界的に拡大していくことが見込まれている水素マーケットを見越して、自国の水素産業を成長させていくという観点からも、水素の利活用を推し進めていくための戦略等を策定しており、こうした課題の解決に向けて、規制と支援の両輪で様々な取組を実施しています(第 132-2-2)。

[第132-2-2]各国における水素政策の例

⁴⁷ ここでのデータには、アンモニアや合成燃料等の水素化合物を含んでいます。



資料:各国政府資料等を基に経済産業省作成

(ア)米国

米国は、2021年6月に発表した「Hydrogen Shot」において、クリーン水素の価格を10年以内に1kg当たり1ドルにするとの目標を掲げました。また、2023年6月に公表した「U.S. National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap」では、クリーン水素の年間生産量を、2030年までに1,000万トン、2040年までに2,000万トン、2050年までに5,000万トンへと拡大するとの目標を掲げました。

こうした目標の達成に向けて、2021年に成立した超党派による「インフラ投資雇用法」では、クリーン水素関連のプロジェクトに対して5年間で95億ドルの支援策が打ち出され、クリーン水素に係る研究開発や、利用促進のための拠点となるクリーン水素ハブの整備等への支援が行われています。また、2022年8月に成立した「インフレ削減法」では、国内でのクリーン水素の製造に対する10年間の生産税額控除(最大で1kg当たり3ドルを控除)等の支援策が打ち出されています。

(イ)英国

英国は、2022年4月に発表した「British Energy Security Strategy」において、2030年までに国内で10GWの低炭素水素の製造能力を確保するとともに、そのうち5GW以上を水電解装置由来の水素とすることを目標として掲げました。

こうした目標の達成に向けて、英国は、差額決済契約(CfD⁴⁸)制度による低炭素水素と化石エネルギーの価格差支援や、最大 2.4 億ポンドの「ネットゼロ水素ファンド(NZHF)」を通じた低炭素水素の製造能力の拡大に向けた設備投資等への支援を実施していくこととしています。2023年3月に発表した「Powering Up Britain」では、ネットゼロ水素ファンドによる電解水素プロジェクトへの資金支援の第一弾を行うこと等が示されました。

(ウ)EU

EU は、ロシアによるウクライナ侵略が発生した直後の 2022 年 3 月に、ロシア産エネルギーからの脱却等を目指した計画である「REPowerEU」を発表しました。この計画では、水素について、2030 年に EU 域内で年間 1,000 万トンのグリーン水素を製造するとともに、EU 域外から同じく年間 1,000 万トンのグリーン水素を輸入するとの目標を掲げました。この目標が実現することで、2030 年には年間 2,000 万トンものグリーン水素が EU 内に供給されることになります。

こうした目標の達成に向けて、各 EU 加盟国において取組が進められていますが、EU としても様々な取組・支援等を 実施しています。2023 年に EU が発表した「グリーンディール産業計画」では、その政策メニューの 1 つとして、「欧州水素銀行」が創設されました。欧州水素銀行は、EU 域内でのグリーン水素の製造を支援する仕組みであり、製造したグリーン水素 1kg 当たりの固定額プレミアムを 10 年間にわたって補助するために、競争入札が開始されています。

(エ)ドイツ

ドイツは、2020年に発表した「国家水素戦略」において、2030年までに国内で5GWの水素製造能力を確保するという目標を掲げましたが、2023年7月に国家水素戦略を初めて改定し、この目標を、少なくとも10GWに倍増させました。また、ドイツは、国外からの輸入拡大に向けた取組にも力を入れています。改定後の国家水素戦略では、国内における水素需要の増加が見込まれる中、国内製造だけでは需要が賄えないことや、経済性等の観点から、2030年における国内の水素需要のうち、50%~70%を国外から輸入するという目標も掲げています。

こうした目標の達成に向けて、ドイツは、非EU加盟国であるアフリカ等のグリーン水素の製造に適した国や地域と 提携して、グリーン水素等の国外製造と輸入を推進するため、「H₂Global」プロジェクトを進めています。具体的には、 取引仲介会社が、入札を通じて10年間にわたって固定価格で全量を購入するとともに、入札を通じて需要家に販売(1 年等の短期契約)することとしており、供給側からの購入価格と需要家への販売価格の価格差を、政府が支援していま

⁴⁸ CfD: Contract for Difference の略。CfD 制度とは、投資回収が可能な水準で基準価格を設定し、その価格と需要家への販売価格(参照価格)との価格差を長期間支援することで、事業の予見可能性や事業安定性を確保する仕組みのこと。

(オ)その他の国々

欧米以外の国々でも、水素の活用に向けた戦略が策定されるとともに、その実現に向けた様々な取組が進められています

例えば、韓国では、2021年10月に発表した「水素先導国家ビジョン」において、クリーン水素の製造量を2030年には年間100万トン(うちグリーン水素25万トン、ブルー水素75万トン)とし、2050年には年間500万トン(うちグリーン水素300万トン、ブルー水素200万トン)へと拡大するという目標を掲げています。2023年6月には、水素やアンモニア等を燃料にして発電された電気を購入・供給する「水素発電入札市場」を世界で初めて開設すると発表しました。

その他にも、中国やインド、豪州、シンガポール、チリ等、多くの国において、水素の活用に向けた戦略が策定されており、その実現に向けて、研究開発やインフラ整備等への支援策等が講じられています。

(2) CCS を巡る世界の動向

① CCS 事業の見通し

次に、CCS を巡る動向について確認していきます。世界中の多くの国々が、カーボンニュートラルの実現を目指し、省エネの推進や、再エネ・原子力等の非化石電源の導入拡大、水素の活用等の取組を進めていますが、その一方で、CO₂ の排出がどうしても避けられない分野も存在しています。カーボンニュートラルを実現するためには、こうした分野から排出されてしまう CO_2 を何らかの方法で除去する必要がある中、 CO_2 を回収して地中に貯留する CCS は、この問題を解決するための重要なオプションであり、「CCS なくして、カーボンニュートラルなし」といえる状況となっています。

なお、IEA が策定した将来シナリオを基に推計すると、2050 年時点における CCS の年間貯留量は、世界全体で約36億トン~72億トンにまで急増します 49 (第132-2-3)。



「第 132-2-3]世界の CO₂回収量の見通し

資料:資源エネルギー庁「CCS 長期ロードマップ検討会 最終とりまとめ 説明資料」より抜粋

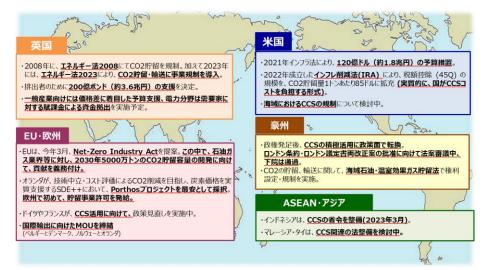
② 各国における CCS 政策の動向

カーボンニュートラルの実現に不可欠な取組として、CCS が世界的に推進されていくことが想定されていますが、CCS の導入を進めていくためには、CCS 適地の開発や事業コストの低減、関連技術の研究開発、事業化に向けた環境整備等、様々な課題が存在しています。そのため、各国においては、こうした課題を解決し、CCS の導入を進めていくための法制度や支援策の整備が積極的に進められています。さらに、鉄鋼業界や化学業界等の CO2 を多く排出する民間企業による CCS に向けた取組についても、盛んに行われるようになってきています(第 132-2-4、第 132-2-5)。

「第 132-2-4]世界各国における CCS 政策

_

 $^{^{49}}$ IEA が策定した将来シナリオである「2050 年ネットゼロシナリオ (NZE)」では、回収される CO_2 の 95%が地中に貯留されると仮定していることから、2050 年時点の世界の CO_2 回収量の推測値 (年間 38 億トン~76 億トン) に 95%を乗じて、CCS の規模を「年間 36 億トン~72 億トン」と推計しています (資源エネルギー庁「CCS 長期ロードマップ検討会 最終とりまとめ」より)。



資料:各国政府資料等を基に経済産業省作成

「第 132-2-5] 世界の CO2 多排出企業における CCS に向けた取組

業界	企業名 (国名)	取組内容
	ArcelorMittal (ルクセンブルグ)	 エクイノール (ノルウェー) 主導のCCSバリューチェーン開発プロジェクトへの参 画に関する党書を締結。
鉄鋼	宝山鋼鉄 (中国)	 中国最大の上場銃網メーカー宝山鋼鉄は、国営石油大手シパック、シエル、ドイツ化学大手 BASFと、CCUSに関する共同研究契約を締結。4社は共同で、中国東部に1,000万トンの CCUSプロジェクトの事業性を評価する予定。
	POSCO (韓国)	 マレーシア国営石油ガス会社ペトロナスとの間に、マレーシアのサラワク州における<u>CCS事業の実施に関する貸害を締結</u>。
	BASF (ドイツ)	北海における<u>CCSプロジェクトに参画予定</u>。
化学	Dow Chemical (米国)	 シム・フャリナンCEOは、北米の化学産業やその他のエネルギー集約型産業の包括的な脱炭 業化には、水素とCCSが不可久。「CCSI技術推進のための世論基盤を提供することが現在の優 先課題だ」とインダニューCコメント。
	INEOS (英国)	 デンマーケで実施中のCCSパイロット・プロジェクト (グリーンサンド・コンソーシアム) にリーダーとして参照。本プロジェクトは、デンマークの北海の地下貯留を目的とした実証・短期的には、2025年に年間150万トンのCO2貯留を、そして2030年までに年間800万トンを貯留することを目指している。
セメント	Holcim (スイス)	 2030年までに年間500万トン以上のCO2回収に取り組む方針を公表。そこには CCSだけでなくCCUも含まれるが、現在11のフラッグシッププロジェクトにてネット ドゼロセメント工場の実現に向けて取組を進めている。 また、ヤンCEOは自社HPにて、「CCUSはネット・ゼロの未来に向けて業界を根本 的に変えることができる」とコメント。
CZZZ	Lehigh Cement (カナダ)	 アルバータ州のセメントプラントで低炭素化に向けたCO2回収・貯留システムの案件形成調査を開始。
	Heidelberg Materials (ドイツ)	 ブレビクのセメント生産施設において、年間40万トンのCO2を回収し、世界初の工業規模の CCSプロジェクト実現を目指す。

資料:各社資料等を基に経済産業省作成

(ア) 米国

米国は、CCS に対する支援策として、CO2 の貯留量等に応じた生産税額控除(セクション 45Q)を 2008 年に導入しました。2022 年 8 月に成立した「インフレ削減法」では、その内容が改定され、税額控除の金額が大きく引き上げられました。具体的には、CO2 の地中貯留に対する税額控除が、1 トン当たり 50 ドルから 85 ドルへと引き上げられました。このことにより、CCS のコストを国が実質的に負担する形となっており、米国における CCS プロジェクトが今後大きく加速することが見込まれています。

その他にも、2021年に成立した超党派による「インフラ投資雇用法」では、CO₂の分離・回収や輸送、利用、貯留等に関する技術開発や実証等に対して、2022年から2026年の5年間で計120億ドルの予算措置が講じられています。

(イ) EU

EU は、2024 年 2 月に EU 理事会と欧州議会の間で暫定的な政治合意がなされた「ネットゼロ産業法案」において、 CCS に関して、2030 年までに年間 5,000 万トンの貯留能力の開発を目指すとの目標を掲げました。そして、この目標 を達成するため、EU 域内の石油・ガスの生産事業者に対して、生産量に応じた貢献を義務づけることとしています。

また、ネットゼロ産業法案の暫定合意と同日には、欧州委員会が、CCUS⁵⁰技術と CO₂の輸送に関する「産業炭素管理 戦略」を発表しました。ネットゼロ産業法案で掲げた目標等を目指していく中で必要となる技術の開発や、規制や投資 の枠組みの構築に向けた今後の取組が示されています。

(ウ)英国

英国は、2030 年までに年間 2,000 万トン〜3,000 万トン、2035 年までに年間 5,000 万トンの CO2 を貯留するとの目標を掲げており、こうした目標の達成に向けた取組として、2023 年 3 月には、今後 20 年間で最大 200 億ポンドの支援を行うことを発表しました。

また、同年12月には、英国のエネルギー安全保障・ネットゼロ省が、英国におけるCCUSの拡大と競争市場の確立に向けた計画である「CCUSビジョン」を発表しました。CCUSビジョンにおいて、英国は、島国ならではの地質や技術

⁵⁰ CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage の略で、CO2の回収・有効利用・貯留のこと。

等を有するため、他国よりも戦略的優位性を持っており、北海沖には最大で 780 億トンの CO₂ を貯留できるスペースがあると分析しています。そして、CCUS ビジョンでは、英国が 2035 年までに CCUS に関して競争力のある市場に移行していくための取組が示されており、これによって、2050 年までに年間 50 億ポンドもの経済成長をもたらすとしています。

(エ) その他の国々

欧米以外の国々においても、CCS の導入に向けた動きが加速しています。

世界全体の CO₂ 排出量の 3 割以上を占めている中国では、2023 年 6 月に、国有石油会社である中国海洋石油集団 (CNOOC) が、中国で初めてとなる沖合での CCS 実証プロジェクトを開始したと発表しています。

また、経済成長に伴って CO₂の排出増加が続く ASEAN でも、CCS に関する取組が加速しています。インドネシアでは、2023 年 3 月に、石油・天然ガスの上流部門における CCS 及び CCUS の実施に関する省令が制定されました。この省令は、排出削減を実現しながら、石油と天然ガスの増産を促進するものとされています。また、マレーシアやタイにおいても、CCS に関する法整備が検討されています。

さらに、多くの化石エネルギーを生産している豪州や中東地域等においても、CCS を積極的に進めるべく、様々な取組が行われています。

3. 日本における GX 実現に向けたエネルギー政策

(1) GX 実現に向けた日本の政策動向

ここまで見てきたように、世界中でGXの実現に向けた投資促進策等が積極的に進められていますが、日本も同様に、GXの実現に向けた政策を積極的に推進しています。

日本では、2022 年 7 月に、産業革命以来の化石エネルギー中心の経済・社会、産業構造をクリーンエネルギー中心のものに移行させ、経済社会システム全体の変革である「GX」を実行するべく、必要な施策を検討する目的で、官邸に「GX 実行会議」を設置しました。この GX 実行会議では、大きな論点として、日本のエネルギーの安定供給の再構築に必要となる方策と、それを前提とした脱炭素に向けた経済・社会、産業構造変革への今後 10 年のロードマップについて、議論が重ねられました。そして、2023 年 2 月 10 日には、GX の実現を通じて、2030 年度の温室効果ガス 46%削減(2013 年度比)や 2050 年カーボンニュートラルといった国際公約の達成を目指すとともに、安定的で安価なエネルギー供給につながるエネルギー需給構造の転換を実現し、さらには、日本の産業構造・社会構造を変革し、将来世代を含む全ての国民が希望を持って暮らせる社会を実現するための今後 10 年を見据えた取組の方針をとりまとめた「GX 実現に向けた基本方針」(以下「GX 基本方針」という。)が閣議決定されました。

2023 年度には、GX の実現に向けて必要となる法整備が進みました。GX 基本方針では、世界規模でGX の実現に向けた官民の投資競争が加速する中で、日本でも、2050 年カーボンニュートラル等の国際公約と産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくためには、今後 10 年間で 150 兆円を超える官民のGX 投資が必要であると示されています。そのため、GX 基本方針に基づき、「脱炭素成長型経済構造移行権」という。)の発行、成長志向型カーボンプライシングの導入、脱炭素成長型経済構造移行権進機構(GX 推進機構)の設立、そして進捗評価と必要な見直しを法定する「脱炭素成長型経済構造の円滑な移行の推進に関する法律(令和 5 年法律第 32 号)」(以下「GX 推進法」という。)が、2023 年 5 月 12 日に成立しました。また、ロシアによるウクライナ侵略に起因する国際エネルギー市場の混乱や国内における電力需給ひっ迫等への対応に加え、GX の実現に向けて、脱炭素電源の利用促進を図りつつ、電気の安定供給を確保するための制度整備が必要であることから、GX 基本方針に基づき、地域と共生した再エネの最大限の導入促進と、安全確保を大前提とした原子力の活用に向けて、所要の関連法51を改正する「脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律(令和 5 年法律第 44 号)」(GX 脱炭素電源法)が、同年 5 月 31 日に成立しました。その後、GX の実現に向けた政策を実行していくため、GX 推進法に基づき、GX 基本方針の内容を踏まえて、「GX 推進戦略」を策定(同年 7 月 28 日に閣議決定)しました(第 132-3-1、第 132-3-2)。

「第 132-3-1] 脱炭素成長型経済構造への円滑な移行の推進に関する法律(GX 推進法)の概要

⁻

⁵¹ 関連法とは、「電気事業法」、「再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法(再エネ特措法)」、「原子力基本法」、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(炉規法)」、「原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律(再処理法)」のこと。



資料:内閣官房作成

[第 132-3-2] 脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための電気事業法等の一部を改正する法律(GX 脱 炭素電源法)の概要



資料:内閣官房作成

2023 年 9 月からは、GX 経済移行債を活用した投資促進策の具体化に向けて、技術開発動向を踏まえた排出削減効果 や、市場動向を踏まえた経済効果等に照らした検討を進めるため、「GX 実現に向けた専門家ワーキンググループ」を 開催し、重点分野ごとの GX の方向性や投資促進策等について、議論を行いました。そして、同年 12 月 22 日の GX 実 行会議において、「分野別投資戦略」としてとりまとめました。今後は、この分野別投資戦略の遂行により、各重点分 野での官民による GX 投資を促進していくことで、日本の GX の実現を加速させていきます。

次項では、この分野別投資戦略の内容を概観していきます。

(2) 分野別投資戦略

分野別投資戦略では、16 の重点分野について、GX の方向性と投資促進策等がとりまとめられました。16 分野とは、 鉄鋼、化学、紙パルプ、セメント、自動車、蓄電池、航空機、SAF、船舶、くらし、資源循環、半導体、水素等、次世 代再エネ(次世代型太陽電池・浮体式等洋上風力)、原子力、CCS を指します。本項では、その概要について簡単に確 認していきます。

① 製造業(鉄鋼・化学・紙パルプ・セメント)

最初に、日本全体の CO₂排出量の 4 割弱を占める製造業関連の分野別投資戦略について見ていきます。製造業では、 主に製造プロセスの転換に向けた設備投資や技術開発への支援等を進めていくことが示されています。

例えば、4分野 (鉄鋼・化学・紙パルプ・セメント) の中で最も CO₂排出の多い鉄鋼については、GX の方向性として、 大型革新電炉・直接還元等による高付加価値鋼板製造の生産を拡大していくこと等が示されました。そして、そのため の投資促進策として、大型革新電炉転換や還元鉄の確保・活用等のプロセス転換投資への支援等を進めつつ、同時に、GX 価値の見える化や導入補助時の GX 価値評価等のインセンティブ設計等を通じた市場創造等も進めていくことが示されました(第132-3-3)。



資料:「分野別投資戦略」より抜粋

② 運輸(自動車・蓄電池・航空機・SAF・船舶)

次に、運輸関連の分野別投資戦略について見ていきます。運輸部門から排出される CO₂の大半を排出している自動車については、GX の方向性として、電動車の開発・性能向上への投資促進と市場拡大を一体的に実施していくことや、世界の蓄電池の開発・生産をリードする拠点として成長していくことが示されました。そして、そのための投資促進策として、電動車の購入支援に加え、蓄電池の生産能力拡大に向けた設備投資の補助、全固体電池等の次世代電池の研究開発への支援等を進めていくことが示されました。

また、航空機、SAF、船舶についても、脱炭素化に向けた技術開発や設備投資への支援等を進めていくことが示されました。(第132-3-4)。



資料:「分野別投資戦略」より抜粋

③ くらし・資源循環・半導体

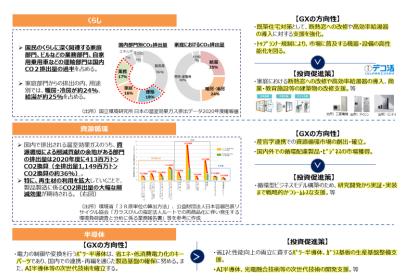
国民のくらしに深く関連する家庭部門、ビル等の業務部門、自家用乗用車等の運輸部門から排出される CO_2 は、日本全体の CO_2 排出量の過半を占めており、くらしの GX を進めていくことが重要です。家庭における GX の方向性として、既築住宅における断熱窓への改修や高効率給湯器の導入に対する支援を強化していくことや、トップランナー規制により市場に普及する機器・設備の高効率化を図っていくことが示されました。そして、そのための投資促進策として、家庭における断熱窓への改修や高効率給湯器の導入に加え、商業・教育施設等の建築物の改修への支援等を進めていくことが示されました。

資源循環については、投資促進策として、循環型ビジネスモデルの構築のため、研究開発から実証・実装までの戦略

的かつシームレスな支援等を進めていくことが示されました。

半導体については、GX の方向性として、省エネ・低消費電力化のキーパーツであるパワー半導体の製造基盤の確保に努めていくことや、AI 半導体等の次世代技術を確立していくことが示されました。そして、そのための投資促進策として、パワー半導体、ガラス基板の生産基盤整備への支援や、AI 半導体等の次世代技術の開発への支援等を進めていくことが示されました(第 132-3-5)。

[第132-3-5]分野別投資戦略の概要(くらし・資源循環・半導体)



資料:「分野別投資戦略」より抜粋

④ エネルギー(水素等・次世代再エネ・原子力・CCS)

エネルギー関連では、水素等⁵²・次世代再エネ(次世代型太陽電池、浮体式等洋上風力)・原子力・CCS の分野別投資戦略がとりまとめられました(第 132-3-6)。

[第 132-3-6]分野別投資戦略の概要(エネルギー関連)



資料:「分野別投資戦略」より抜粋

(ア) 水素等

水素等については、GX の方向性として、水素等のサプライチェーン構築に向けた集中投資と規制・制度による利用環境の整備を利用・供給一体で進めるために必要な法整備を行うことや、水電解装置等の世界で拡大する市場の獲得に向けて、研究開発及び設備投資を促進していくことが示されました。そして、そのための投資促進策として、既存原燃料との価格差に着目した支援制度や拠点整備支援制度の整備、水電解装置等の生産拡大投資への支援、大規模水素ステーション及び燃料電池商用車の導入促進等を進めていくことが示されました。

(イ) 次世代再エネ

次世代再エネについては、次世代型太陽電池(ペロブスカイト太陽電池)と浮体式等洋上風力に関する GX の方向性

^{52 「}水素等」には、アンモニア、合成メタン、合成燃料が含まれます。

や投資促進策等が示されました。GX の方向性として、ペロブスカイト太陽電池については、量産技術の確立・生産体制の整備・需要の創出を三位一体で推進していくことが示され、浮体式を含む洋上風力については、日本の産業競争力を強化し、早期導入を実現していくことが示されました。そして、そのための投資促進策として、グリーンイノベーション基金による研究開発や実証等の社会実装の加速、生産拠点整備のためのサプライチェーン構築への支援、FIT・FIP制度や予算措置等によるペロブスカイト太陽電池の初期需要の創出、広域連携系統整備への金融支援等を進めていくことが示されました。

(ウ) 原子力

原子力については、GX の方向性として、原子力を活用していくため、安全性の向上を目指し、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組んでいくことが示されました。そして、そのための投資促進策として、高速炉や高温ガス炉の実証炉開発等の次世代革新炉に向けた研究開発の推進、次世代革新炉向けサプライチェーンの構築等を進めていくことが示されました。

(エ) CCS

CCS については、GX の方向性として、2030 年までの事業開始に向けた事業環境整備を進め、 CO_2 の分離回収・輸送・貯留に至るバリューチェーンを構築していくことが示されました。そして、そのための投資促進策として、モデル性のある先進的 CCS 事業への支援、 CO_2 分離回収手法や CO_2 輸送船舶等のコスト削減に向けた研究開発、CCS 適地の開発、海外 CCS 事業の推進等を進めていくことが示されました。

このように、2023 年 12 月にとりまとめられた分野別投資戦略では、重点分野ごとの具体的な GX の方向性や投資促進策等が示されました。GX 経済移行債による投資促進策についても、それぞれの分野において始まりつつあります。まさに、日本における GX の実現に向けた取組は、検討フェーズから「実行」フェーズへと突入したといえます(第 132-3-7)。

### 12/BF			官民 投資額	GX経済移行債による主な投資促進策	措置済み (R4補正〜R5補正) 【約3兆円】	R6FY以降の支援額 (国庫債務負担行為込) ※R6FY予算額:緑下線	備考 ※設備投資(製造設備導入)支援の補助率は、原則 中小企業は1/2、大企業は1/3
自動車 347년円 - 機動車 (角別車) の導入支援 5.97億円 2.300億円 (2.300億円 2.300億円 3.00億円 2.300億円 2.300億円 3.00億円 2.300億円 3.00億円 2.300億円 3.00億円 2.300億円 3.00億円 2.300億円 3.00億円 3.00億	造業和	化学 氏パルプ	3兆円~ 1兆円~	解炉熱源のアンモニア化、ケミカルリサイクル、パ・イオケミカル、CCUS、			・4分野(鉄、化学、紙、セメント)の設備投資への支援 総額は10年間で1.3兆円規模 別途、61基金での水乗運元等のR&D支援、ゲリーンメチ ゲリーンケミがの生産量等に応じた税額控除を措置
第電池 7兆円~ - 生産設備導入支援	自	自動車	34兆円~				 別途、GI基金での次世代蓄電池・モーター、合成燃料等の R&D支援、EV等の生産量等に応じた税額控除を措置
新変機 4兆円~ 次世代航空機のプア技術開発 5年:3,368世界 7次の 7次	a	蓄電池	7兆円~	·生産設備導入支援	5,974億円	(2,300億円) 3年:400億円	・2,300億円は経済安保基金への措置 ・別途、GI基金での全固体電池等へのR&D支援を措置
SAF 1兆円〜 - SAF 製造・サブラ付・大座橋支援 1兆円〜 - SAF 製造・サブラ付・大座橋支援 1 北田へ - 「1 北田へ - SAF 製造・サブライ・大座像支援 1 北田へ - 「1 北田へ - SAF 製造・サブライ・大座像支援 1 北田へ - 「1 北田へ - SAF 製造・サブラ・シーナー - 開発・ SAF の足を開発・ SAF の足を関係・ SAF の足を開発・ SAF のと関係を開始・ SAF のと関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関係を関	i i	航空機	4兆円~	- 次世代航空機のコア技術開発			・年度内に策定する「次世代航空機戦略」を踏まえ検討
************************************	-	SAF	1兆円~	・SAF製造・サプライチェーン整備支援		5年:3,368億円 (276億円)	
149日中 一点の事給湯剤の湯入 1500億円 149日中 149日		船舶	3兆円~	・セ゚ロエミッション船等の生産設備導入支援	1	5年:600億円 (94億円)	・別途、GI基金でのアンモニア船等へのR&D支援を措置
2兆円〜 - 循環型じ" 注入す 1 構築支援	S	(50	14兆円~	高効率給湯器の導入	580億円		- 自動車等も含め、3年間で2兆円規模の支援を措置 (GX経済移行債以外も含む)
大大電報会会等の技術開発支援	資	源循環	2兆円~	-循環型ビジネスモデル構築支援			・別途、GI基金での熱分解技術等へのR&D支援を措置
大本等 75円~	3	半導体	12兆円~				・別途、GI基金でのパワー半導体等へのR&D支援を措置
 原子力 1兆円 - 次世代革新炉の開発・建設 891億円 36:1,641億円 (53.5億円) CCS 4兆円 - ぐCSパリュ-1->構築のための支援(適地の開発等) - 先進的立てCS事業の事業性調査等の結果を対 - 中小企業産会の転江不相助金による資産促進等 - ディンデラル・シトップ 有成支援 - 3400億円 32年間で7000億円規模の支援 - 9年間で2000億円規模の支援 - 9年間で2000億円規模の支援 - 9年間で2000億円規模の支援 - 9年間で2000億円規模の支援 - 9年間で300億円 第2000億円 第2000	,	水素等	7兆円~				・別途、GI基金でのサプライチェーンのR&D支援を措置
原子力 175円ペー・水ビパキ部別が回路を・経収 891億円 (563億円) ・ 先進的なCCS事業の事業性調査等の結果包 ・ サール企業を含め省工本部的金による投資促進等 3,400億円 ・ 3,400億円 ・ 3年間で7000億円規模の支援 ・ 3年間で7000億円規模の支援 分野機断的措置 ・ 5日間を容によるR&D 8,660億円 ・ 令和2年度第3次補正で2兆円(一般会計)	ネーボ		31兆円~			(548億円)	・設備投資等への支援総額は10年間で1兆円規模 ・別途、GI基金でのペDプスカイト等のR&D支援を措置
・中小企業全急が直工不輔助金にる役員を進奪 3,400億円 3.400億円 3.400億円 3.5 年間で2000億円規模の支援 ・ディープラットカップ 育成支援 410億円 - 5年間で2000億円規模の支援 (compose) 分野機断的措置 ・令和2年度第3次補正で2兆円 (一般会計)	1	原子力	1兆円~	次世代革新炉の開発・建設	891億円		
- ディアラか-パットラア 百成支援 410億円 - 5年間で2000億円規模の支援 (Genegott) 分野機断的措置 GRE金等によるR&D 8,060億円 - 令和2年度第3次補正で2兆円 (一般会計)		ccs	4兆円~	CCSパリューチェー>構築のための支援(適地の開発等)			・先進的なCCS事業の事業性調査等の結果を踏まえ検
- GX実装に向けたGX機構による金融支援 1.200億円 ・債務保証によるファイナンス支援等を想定	分野横断		的措置	・ディープテック・スタートアップ育成支援		410億円	- 3年間で7000億円規模の支援 - 5年間で2000億円規模の支援 (GM機関のフィンスを増を含 ・令和2年度第3次補正で2兆円 (一般会計) 措置
				・GX実装に向けたGX機構による金融支援		1.200億円	・債務保証によるファイナンス支援等を想定
- 地域脱炭素交付金(自営線マイクロク゚リッド等) 30億円 60億円 税制措置 ・ケリーンステール、グリーンステール、SAF、EV等の生産量等に応じた税額控除を新たに創設 ※上記の他、事務費(GX経済移行債の利払費等)							※上記の他、事務費(GX経済移行債の利払費等)が5966

「第 132-3-7]GX 経済移行債による投資促進策

資料:「分野別投資戦略」より抜粋

(3) 水素社会推進法案・CCS 事業法案

日本が掲げている 2050 年カーボンニュートラルという目標の実現に向けては、徹底した省エネの推進や、再エネ・原子力といった脱炭素電源の導入拡大等の取組が重要ですが、それらとともに、脱炭素化が難しい分野における GX の推進が不可欠となっています。そうした中、その解決策として期待が高まっているのが、水素等や CCS です。前述のとおり、世界中で水素等や CCS の活用に向けた取組が進んでいますが、日本においても、活用に向けた法整備を進めています。 2024 年 2 月 13 日には、「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律案」(以下「水素社会推進法案」という。)及び「二酸化炭素の貯留事業に関する法律案」(以下「CCS 事業法案」という。)の 2 法案が閣議決定され、第 213 回国会に提出されました。この 2 つの法案は、鉄鋼・化学等の産業や、モビリティ、発電等の脱炭素化が難しい分野での GX を推進するため、こうした分野における①低炭素水素等の供給・利用の促進を図るとともに、②CCS に関する事業環境整備を行うものであり、GX 推進戦略に基づいて、所要の措置を講じるものとなっています。

① 水素社会推進法案

2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、脱炭素化が難しい分野においても GX を推進し、エネルギー安定供給・脱炭素・経済成長を同時に実現していくことが課題となっています。そうした中、脱炭素化が難しい分野における GX を進めるためのカギとなるエネルギー・原材料として、安全性を確保しながら、低炭素水素等の活用を促進することが不可欠です。このため、水素社会推進法案では、国が前面に立って、低炭素水素等の供給・利用を早期に促進する

ため、基本方針の策定、需給両面の計画認定制度の創設、計画認定を受けた事業者に対する支援措置(価格差に着目した支援・拠点整備支援等)や規制の特例措置を講じるとともに、低炭素水素等の供給拡大に向けて、水素等の供給を行う事業者が取り組むべき判断基準の策定等の措置を講じています(第132-3-8)。

[第 132-3-8]水素社会推進法案の概要



資料:経済産業省作成

② CCS 事業法案

2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて、脱炭素化が難しい分野における GX を実現するためには、こうした分野における化石燃料・原料の利用後の脱炭素化を進める手段として、CO₂ を回収して地下に貯留する CCS の導入が不可欠となっています。このため、CCS 事業法案では、2030 年までに民間事業者が国内における CCS 事業を開始するための事業環境を整備するため、試掘・貯留事業の許可制度の創設、貯留事業に係る事業規制・保安規制の整備とともに、CO₂ の導管輸送事業に係る事業規制・保安規制を整備しています。

「第 132-3-8] CCS 事業法案の概要



資料:経済産業省作成

4. アジアの GX に向けた日本の貢献

前項のとおり、日本における GX の実現に向けた取組は、実行フェーズへと突入しています。こうした取組を進めることにより、日本では、エネルギー安定供給の確保や経済成長を実現していくとともに、2030 年度の温室効果ガス 46% 削減 (2013 年度比) や 2050 年カーボンニュートラルといった目標の達成に向け、気候変動問題への対応についても加速させていきます。

しかし、気候変動問題という国境のない問題に対応していくためには、世界全体の温室効果ガス排出量を減らして

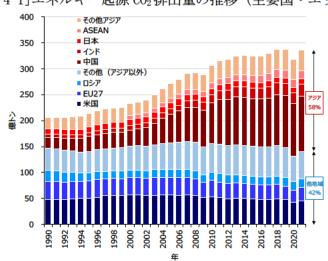
いくことが不可欠である中、前節でも確認したように、経済成長を続ける途上国、特にアジア諸国からの排出量が急増 していることから、世界全体の排出量は、依然として増加傾向が続いています。世界全体の排出量を減らしていくため には、途上国、特にアジア諸国における排出削減・GX を進めることが重要となっており、日本は、こうした国々の GX に貢献するための取組も推進しています。

本項では、こうした日本の取組等について確認していきます。

(1) 成長著しいアジアの状況と課題

中国やインドをはじめ、急速に経済成長を遂げている国を多く抱えるアジアでは、エネルギー需要の増加に伴い、エ ネルギー起源 CO₂ の排出量も急増しており、2021 年における世界全体の排出量の 6 割近くは、アジアによる排出が占 める状況となっています。中国やインド以外では、ASEAN の排出量も増加しており、2021 年の ASEAN の排出量は、日 本の排出量の約1.6倍となりました。こうした状況から、世界全体でカーボンニュートラルを実現していくためには、 アジアにおける排出をどう減らすかという点が極めて重要なポイントとなっており、換言すれば、アジアにおけるカ ーボンニュートラルなくして、世界のカーボンニュートラルは実現できないといっても過言ではない状況です(第132-

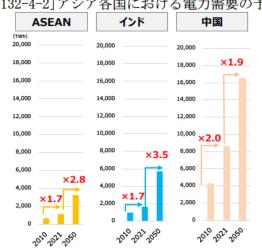
こうした中、アジアでは、今後もエネルギー需要が堅調に伸びていくことが予測されています。例えば、IEA が策定 した将来見通しにおいて、ASEAN の電力需要については、2021 年から 2050 年にかけて 2.8 倍に増加していくと見込ま れています。この 2050 年における ASEAN の電力需要の予測値は、現在の日本の電力需要の約3倍に相当するものとな っています(第132-4-2)。



[第 132-4-1]エネルギー起源 CO₂排出量の推移(主要国・エリア別)

(注) 1999年以前の「その他アジア」には、「ASEAN」を含む。

資料:IEA「CO2 Emissions from Fuel Combustion」を基に経済産業省作成



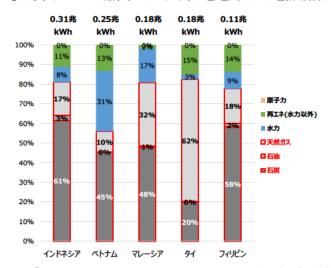
[第 132-4-2]アジア各国における電力需要の予測

(注) 2050年の値は、IEAが想定した将来シナリオであるSTEPS(各国が表明済の具体的政策を反映したシナリオ) における予測値。

資料:IEA「World Energy Outlook 2023」を基に経済産業省作成

このように、成長著しい ASEAN ですが、2050 年までのカーボンニュートラルを掲げるベトナムやマレーシア、2060 年までのカーボンニュートラルを掲げるインドネシアのように、カーボンニュートラルという目標を掲げる国も多く 登場しており、各国では、この目標の実現に向けた取組が進められています。しかしその一方で、ASEANの多くの国で は、日本と同様に、電力の大半を石炭火力や天然ガス火力に依存している状況となっています。一般的に、カーボンニ ュートラルの実現に向けては、非化石電源を拡大させ、石炭火力等の火力発電の割合を減らしていくことが必要とされていますが、今後も経済成長に伴う電力需要の大幅な増加が予測されている ASEAN において、一足飛びに石炭火力等を廃止していくことは現実的ではありません。ASEAN は、電力需要の増加が予測される中、エネルギーの安定供給を損なうことなく、同時に脱炭素化を果たしていかなければならないという非常に難しい課題を抱えており、そのための解決策を必要としています(第 132-4-3)。

[第 132-4-3]主要な ASEAN 諸国における発電電力量と電源構成 (2021 年)



資料: IEA「World Energy Balances 2023」を基に経済産業省作成

(2) アジアの GX への日本の貢献 (AZEC)

世界全体のカーボンニュートラルの実現のためには、各国固有の事情に応じた多様な道筋の下、様々な技術を活用しながら、同じゴールに向かって、それぞれの取組を着実に進めていくことが重要です。例えば、ASEAN 等のアジアにおいては、今後も経済成長に伴うエネルギー需要の増加が見込まれる中、現実的な形で着実に取組を進めていくことが必要とされており、そのことが、世界全体のカーボンニュートラルの実現に向けても不可欠となります。

こうした中、日本では、「アジア・ゼロエミッション共同体(AZEC)」の枠組みの下、アジアにおける GX の実現に向けた取組を加速させています。AZEC には、日本の他に、豪州、ブルネイ、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム(計 11 か国)がパートナー国として参画しており、日本は、この AZEC の枠組みの下、日本が有する脱炭素技術やファイナンス等を通じて、アジアにおける GX の実現にも貢献していくべく、様々な取組を進めています。日本は、前述のとおり、様々な分野において GX の実現に向けた取組を進めていますが、電源の多くを火力発電に頼っている、GDP に占める製造業の割合が高い等、日本の置かれている状況は、アジア各国を取り巻く状況とも共通点が多くあります。そのため、日本の GX の実現に向けた取組は、アジアにおける GX にもつながりうると考えられます。AZEC は、日本の GX の実現に向けた取組と、アジアにおける GX をつなぐ「架け橋」となるものです。その一例として、日本では、脱炭素燃料である水素等を燃料とした発電や CCS 事業等の推進に向けて、技術開発や法整備等の取組を加速させていますが、既存の火力発電の設備を活用しながら、段階的かつ着実に排出削減を進めることができるこうした技術は、電力需要が今後も大幅に増加し、当面の間は火力発電を活用せざるを得ない ASEAN 等の国々にとっても、極めて重要なオプションです。日本では、こうした脱炭素に資する様々な技術や知見等を、日本の GX の実現につなげるだけでなく、AZEC の取組を通じて、アジアにおける GX の実現にもつなげていくことを目指しています。

2023 年 12 月 18 日には、初となる「AZEC 首脳会合」が東京で開催され、日本からは岸田総理、齋藤経済産業大臣等が参加したほか、AZEC パートナー国からも首脳が参加し、AZEC の考え方や活動に係る議論が行われました。この首脳会合では、岸田総理から、「多様な道筋による、ネットゼロ」という共通目標の達成や、「脱炭素・経済成長・エネルギー安全保障」の同時実現という3つのブレークスルーの重要性を発信しました。その上で、次世代のGX 技術の開発や導入加速に向けた日本の取組に触れつつ、AZEC 構想を通じて、日本の技術や経験を各国へ共有していく意思を表明しています(第 132-4-4)。

[第 132-4-4]アジア・ゼロエミッション共同体(AZEC) 構想の概要

- ◆ 2022年1月、岸田総理が、アジア各国が脱炭素化を進めるとの理念を共有し、エネルギートランジションを進めるために協力することを目的として提唱。
- 2023年3月、AZEC閣僚会合を開催、共同声明を発出。
 - エネルギーセキュリティの確保とカーボンニュートラルに 向けた協力の推進
 - 経済成長と両立する形でのトランジション
 - 各国の事情に応じた多様かつ現実的な道筋、 多様なエネルギー源と技術の活用



関僚会合と合わせ、官民投資フォーラムを開催。再エネ、バイオマス、水素等における協力について、計28件のMOUを発表。

12/16-18の日ASEAN特別首脳会合の機会を活用し、AZEC首脳会合を開催。

① 脱炭素に向けた基本原則を確認

3つ (脱炭素・経済成長・エネルギー安全保障) の同時実現 <Triple Breakthrough> 共通のゴール・多様な道筋 <One goal, Various pathways> ② 我が国際できる技術を活用した具体的な協力や支援の方向性を確認

③ 政策協調、具体案件推進での協力を確認

資料:経済産業省作成

今後も日本では、日本国内における GX の実現に向けた取組を着実に進めていくとともに、日本が有する様々な技術 や知見等の強みを活用しながら、アジアの GX、そして世界の GX の実現にも貢献していきます。

二次利用未承諾リスト

報告書の題名 令和5年度エネルギー需給構造高度化 対策調査等事業 (エネルギーに関する国内外の経済 社会動向の調査) 報告書

委託事業名 令和5年度エネルギー需給構造高度化対 策調査等事業 (エネルギーに関する国内外の経済社 会動向の調査)

受注事業者名 株式会社日本総合研究所

頁 図表番号	ライトル
15 122-1-2	ドル・円の為替レート推移(日本銀行)
19 122-1-10	大手電力会社10社合計の営業利益の推移(SPEEDA)
26 122-2-6	中国における石炭生産の推移(中国国家統計局データを基にJOGMEC作成)
26 122-2-7	中国の石炭輸入の推移(中国海関総署データを基にJOGMEC作成)
27 122-2-8	中国の一般炭輸入の推移(Kplerデータを基にエネルギー経済社会研究所作成)
51 131-3-6	主要5か国の世帯当たりエネルギー消費量(住環境計画研究所)