

ETTの紹介や活動内容などは
ホームページでご覧いただけます。ぜひご覧ください。

特集

エネルギー関連施設の見学や各分野で
ご活躍の方へのインタビューなど、
多彩な活動を紹介しています。

ETT資料室

ETT発行の各種資料を
ホームページ上で紹介しています。



リレーエッセイ 私はこちら思う！

ETTのメンバーから、
今、エネルギーについて考えることや
思いを発信しています。

地域活動紹介

行事報告を随時アップしています。
一部講演会の詳細も紹介しています。

アクセスは…

フォーラム・エネルギーを考える

<https://www.ett.gr.jp/>



ETTとは、Energy Think Togetherの頭文字です。

『フォーラム・エネルギーを考える』事務局
〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-2 経団連会館19階
一般財団法人 経済広報センター 国内広報部内
電話:03-6741-0025(ダイヤルイン) FAX:03-6741-0022

暮らしの中の エネルギー 2025



『フォーラム・エネルギーを考える』

目次

■地球環境問題

1. 地球温暖化の影響

- 温室効果のしくみ …… P.1
- 温室効果ガスの地球温暖化への寄与度 …… P.1
- CO₂増加による気温上昇の実績と予測 …… P.2
- 日本の部門別CO₂排出量の推移 …… P.2

2. 地球温暖化防止への取り組み

- 日本の温室効果ガス排出量
(2022年度確報値)と政府目標 …… P.3
- 世界のCO₂排出量(2021年) …… P.3

3. カーボンニュートラルの取り組み

- 日本の温室効果ガス排出量(2021年度) …… P.4
- カーボンニュートラルへの転換イメージ …… P.4
- 脱炭素化にむけた水素サプライチェーン …… P.5
- カーボンリサイクル、
CCUS(CO₂の再利用)のイメージ …… P.5
- 技術の実用化によるCO₂削減 …… P.6

■世界のエネルギー事情

1. 増え続ける世界の人口とエネルギー消費

- 世界の人口予測 …… P.7
- 世界の人口とエネルギー供給量 …… P.7
- 世界の一次エネルギー消費の見通し …… P.8
- 主要国の一次エネルギー構成(2023年) …… P.8

2. 主要国のエネルギー確保

- 主要国のエネルギー輸入依存度(2022年) …… P.9
- 主要国の電源別発電電力量の
構成比(2022年) …… P.9
- ヨーロッパにおける天然ガスの
パイプライン網 …… P.10
- フランス・ドイツを中心とした
電力の輸出入(2020年) …… P.10

■日本のエネルギー事情

1. ライフスタイルと社会構造の変化

少子高齢化時代の到来

- 年齢別人口の推移と将来推計 …… P.11
- 世帯数と平均世帯人数の推移 …… P.11

暮らしとエネルギー

- 日本の一次エネルギー供給実績 …… P.12
- 部門別最終エネルギー消費量の推移 …… P.12
- 家庭部門の用途別エネルギー消費量の推移 …… P.13
- 運輸部門の輸送機関別
エネルギー消費量の推移 …… P.13

民生(家庭・業務)部門のエネルギー消費

- 家庭部門エネルギー源別エネルギー消費量 …… P.14
- 家庭用エネルギー消費機器の普及状況 …… P.14

運輸部門のエネルギー消費

- 自動車保有台数の推移 …… P.15
- 輸送機関別エネルギー消費
原単位(2022年度) …… P.15

産業部門のエネルギー消費

- 製造業のエネルギー消費と経済活動 …… P.16
- 製造業の業種別エネルギー消費 …… P.16
- 製造業における鉱工業生産指数あたり
エネルギー消費原単位の推移 …… P.17

2. エネルギーの安定供給

エネルギーミックス

- S+3Eについての政策目標 …… P.18
- 2030年度の需給構造の見通し
(電力需要・電源構成) …… P.18
- 主要国の一次エネルギー自給率比較(2021年) …… P.19
- 日本が輸入する化石燃料の
相手国別比率(2023年度実績) …… P.19
- 日本の一次エネルギー供給構成の推移 …… P.20
- 電源別発電設備構成比・設備容量の推移 …… P.20
- 電源別発電電力量構成比・発電量の推移 …… P.21
- 電力需要に対応した電源構成 …… P.21
- 需給運用上の電源の主な特性 …… P.22
- エネルギー資源の主な特徴 …… P.22
- 各種電源のCO₂排出量 …… P.23

3. 再生可能エネルギー

再生可能エネルギーの固定価格買取制度とは

- 再生可能エネルギーの
固定価格買取制度の概要 …… P.24
- 再エネの主力電源化に向けた「FIP制度」の概要 …… P.25
- 【統合コストの一部を考慮した発電コスト】
2040年の試算の結果概要 …… P.25

再生可能エネルギーの課題

- 再生可能エネルギーの評価と課題 …… P.26
- 各国の再エネ発電導入容量(2021年実績) …… P.26
- 日本の太陽光発電導入量の推移と
主要国の発電導入量 …… P.27
- 日本の風力発電導入量の推移と
主要国の発電導入量 …… P.27
- 太陽光・風力発電の出力変動 …… P.28
- 再生可能エネルギーと出力調整 …… P.28
- 1kWhあたりの
電源別発電コストの比較 …… P.29

4. 原子力発電

世界における原子力の動向

- 世界の原子力発電発電量(2022年) …… P.30
- 建設中の原子力発電容量(2023年) …… P.30

規制基準

- 福島第一原子力発電所事故の進展を踏まえた
新規規制基準の対策 …… P.31
- 原子力発電所の新規制基準 …… P.31

原子燃料サイクルとは

- 原子燃料サイクル …… P.32
- ウラン資源埋蔵量(2021年1月現在) …… P.32

放射性廃棄物の処理・処分

- 放射性廃棄物の種類と処分方法 …… P.33
- 高レベル放射性廃棄物の
最終処分地選定プロセス …… P.33
- 科学的特性マップ …… P.34

放射線の基礎知識

- 日常生活と放射線 …… P.35
- 放射能の減り方 …… P.35
- 自然放射線から受ける線量 …… P.36
- 体内、食物中の自然放射性物質 …… P.36
- 食品基準値の国際比較 …… P.37
- 放射線と生活習慣によって
がんになる相対リスク …… P.37

5. 省エネルギー

- エネルギー消費効率の改善 …… P.38
- 世界の実質GDP単位あたりの
一次エネルギー消費量(2021年) …… P.38
- 主要国の1人あたりの
一次エネルギー消費量(2022年) …… P.39
- 主要国の1人あたりの
一次エネルギー消費量の推移 …… P.39
- 主要国の1人あたりの
電力消費量(2022年) …… P.40
- 主要国の国別電力消費量(2020年) …… P.40

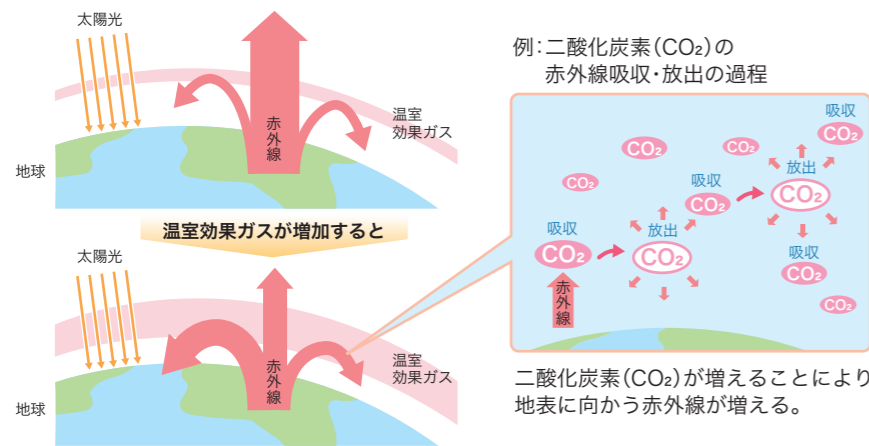
地球環境問題

1.地球温暖化の影響

化石燃料を燃焼する際に排出するCO₂が地球温暖化を引き起こし、暮らしに重大な影響をおよぼし、人や生態系に被害を与えることが心配されています。そこで国や電力会社は、原子力発電をベースにCO₂の削減に取り組んできました。

CO₂などの温室効果ガスは、太陽から届く波長の短い光をよく通すが、地表から出ていく赤外線(熱)を吸収し、一部を再び地表に戻す性質がある。このためCO₂濃度などが高まると赤外線が宇宙に逃げなくなり、地表温度の上昇につながる。

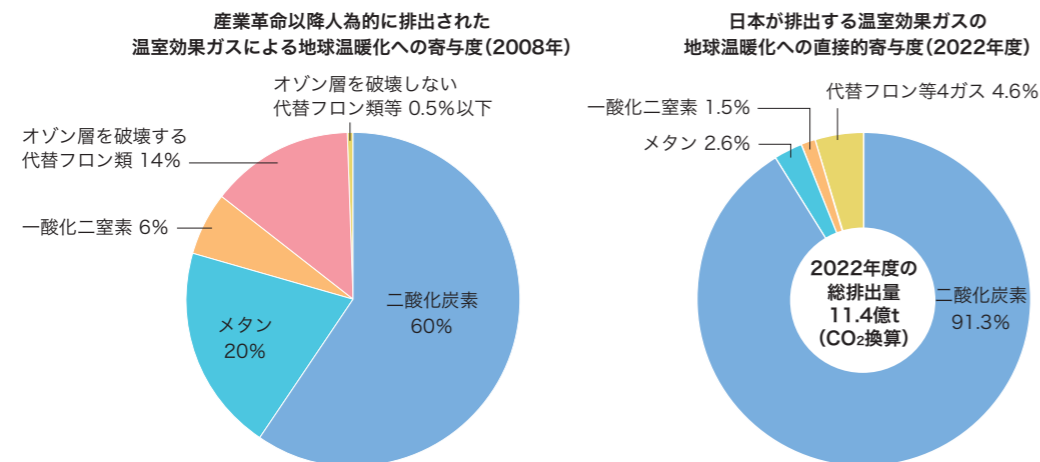
温室効果のしくみ



地球の大気にながかに含まれる二酸化炭素などの温室効果ガスは、赤外線を吸収し、再び放出する性質があります。この性質により、太陽からの光で暖められた地球の表面から外に向かう赤外線は、温室効果ガスに吸収・放出される場合があります。地表に向かう一部の赤外線の熱作用により再び地球の表面を暖めます。大気中の温室効果ガスが増えると、この吸収・放出のプロセスが増え、結果として温室効果が強まり地球の表面の気温が高くなります。

地球温暖化は、化石燃料の燃焼などで発生する種々の温室効果ガスの増加が原因とされており、なかでもCO₂の増加が最も大きく影響すると考えられている。

温室効果ガスの地球温暖化への寄与度



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典:環境省「令和6年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」他より作成

この100年間で世界の平均気温は約0.76°C上昇。さらに21世紀末には20世紀末に比べ1.5°C~2°C上昇する予測。

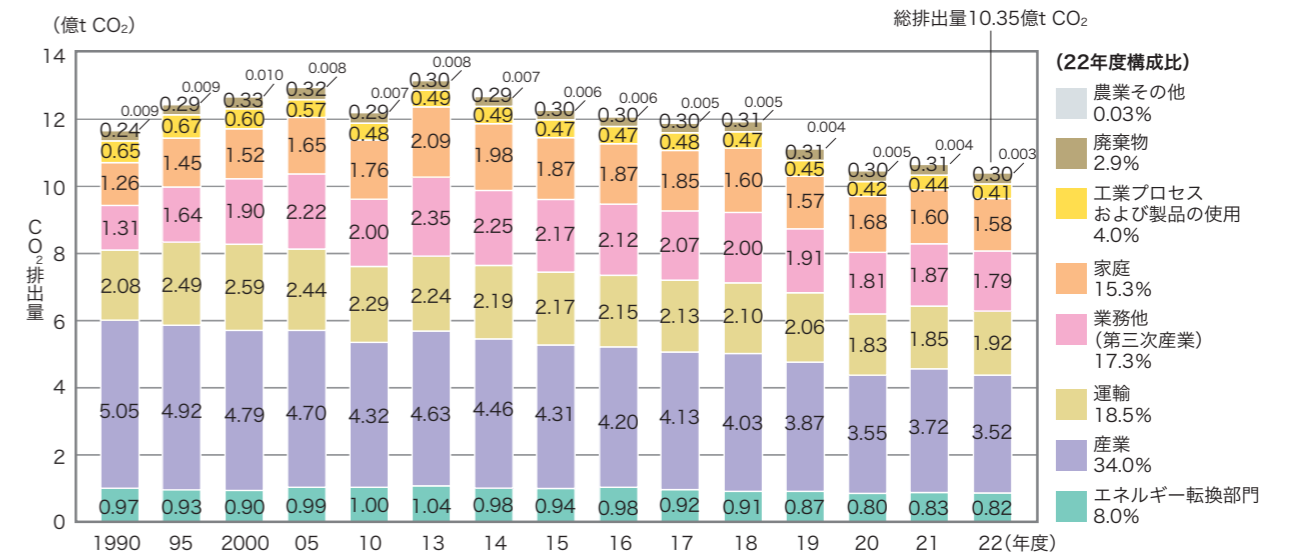
CO₂増加による気温上昇の実績と予測

予測	世界	向こう数十年の間に、CO ₂ およびその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21世紀中に地球温暖化は1.5°Cおよび2°Cを超える*1
	日本	2100年頃に0.5~5.4°C上昇*2 ●RCP2.6シナリオ(低位安定化シナリオ:気温上昇を2°C以下に抑えることを想定):0.5~1.7°C上昇 ●RCP8.5シナリオ(高位参照シナリオ:政策的な緩和策を行わないことを想定):3.4~5.4°C上昇 (RCPシナリオは政策的な緩和策を前提として、将来、温室効果ガスをどのような濃度に安定化させるかという考え方から算出するシナリオ)
実績	世界	100年あたり約0.76°Cの割合で上昇*3
	日本	100年あたり約1.35°Cの割合で上昇*4

出典:*1 環境省「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第6次評価報告書(2021)」,*2 環境省・文部科学省・農林水産省・国土交通省・気象庁「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート2018~日本の気候変動とその影響~」,*3・*4 気象庁ホームページなどより作成

2022年度の日本の部門別CO₂排出量は、産業・運輸部門の両者で約50%を占めている。1990年に比べると家庭部門と業務その他部門の伸びが目立つ。

日本の部門別CO₂排出量の推移



(注)間接排出量(発電または熱発生に伴うCO₂排出量を、電力または熱消費量に応じて最終需要部門に配分した排出量)を示す。

出典:温室効果ガスインベントリオフィスホームページより作成

2.地球温暖化防止への取り組み

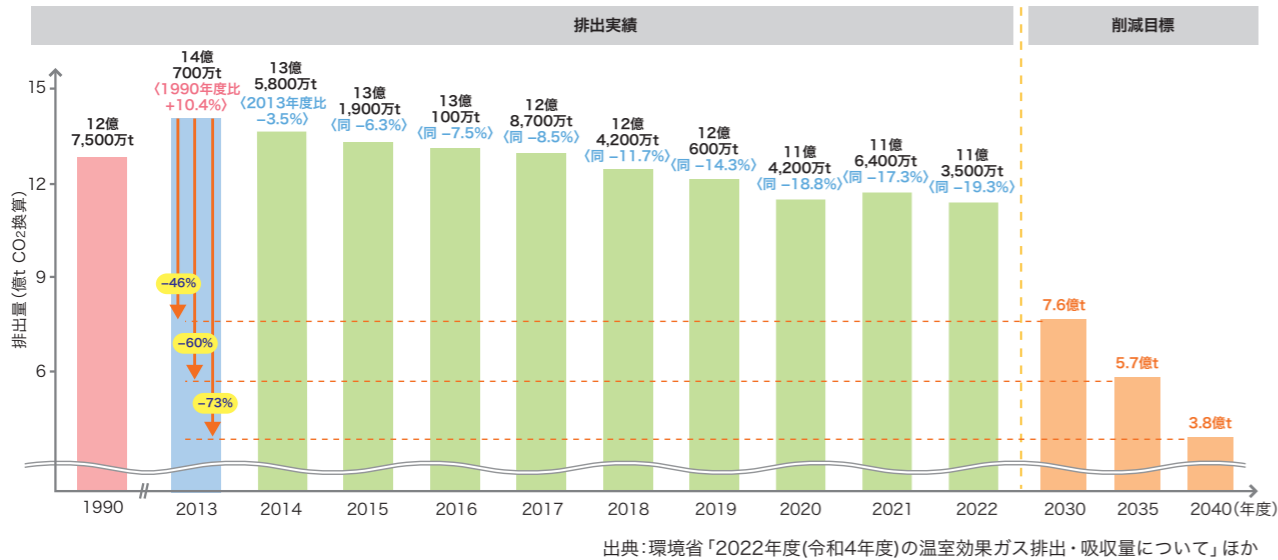
京都議定書はアメリカが脱退しましたが、ロシアが批准したことにより2005年に発効。2015年、パリで開かれたCOP*21では、途上国を含む世界196の国・地域が「世界の気温上昇を2℃未満に抑えるための新たな取り組み」に合意し、2020年以降の枠組み「パリ協定」を採択しました。

*COP(気候変動枠組条約締約国会議:Conference Of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change)

2011年以降は原子力発電が停止し、火力発電所の焚き増しによりCO₂排出量が増加。政府は温室効果ガス排出量を2050年に実質ゼロとする目標を掲げ、2025年には2035年度に60%、2040年度に73%削減(2013年度比)を目指す「地球温暖化対策計画」が閣議決定された。

日本の温室効果ガス排出量(2022年度)と政府目標

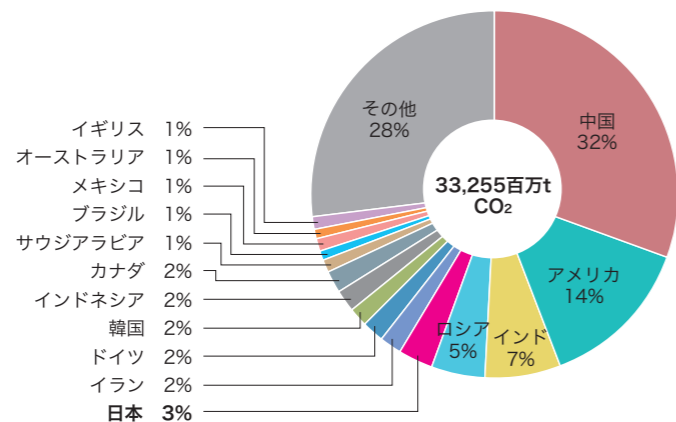
5



急激な経済発展により、エネルギー需要が飛躍的に伸びている中国・インドなどのアジア新興国におけるCO₂排出量が一定のウェイトを占める。

世界のCO₂排出量(2021年)

6



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

3.カーボンニュートラルの取り組み

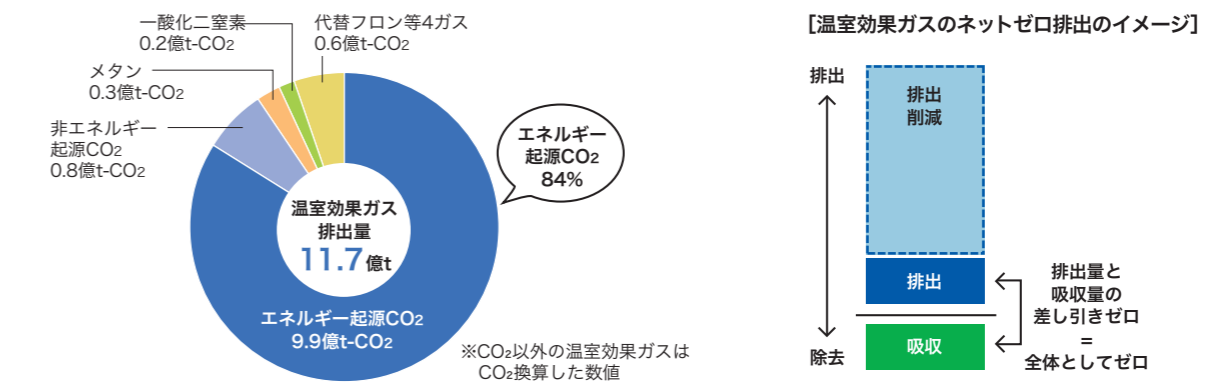
2020年10月、当時の菅義偉内閣総理大臣は「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする*、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言しました。温室効果ガスにはCO₂だけでなく、メタン・フロンガスなどがあります。

*「排出を全体としてゼロ」とは、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出量から、森林などによる吸収量を差し引いてゼロとなる(ネットゼロ、実質ゼロと同じ)

国連気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の「IPCC1.5度特別報告書」によると、産業革命以降の温度上昇を1.5度以内におさえるという目標を達成するためには、2050年近辺までのカーボンニュートラルが必要という報告がされている。

日本の温室効果ガス排出量(2021年度)

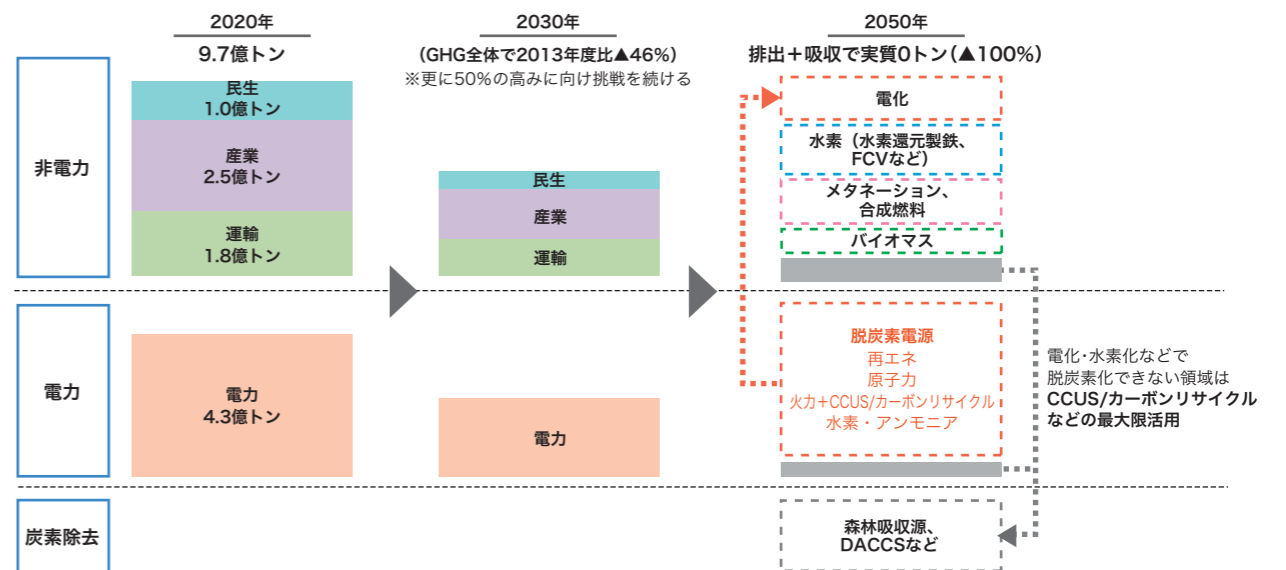
7



出典:資源エネルギー庁「日本のエネルギー2020」(2021年2月発行)、「日本のエネルギー」(2024年2月発行)

カーボンニュートラルへの転換イメージ

8



※数値はエネルギー起源CO₂

DACCS (direct air capture with carbon storage):大気中にすでに存在するCO₂を直接回収して貯留する技術

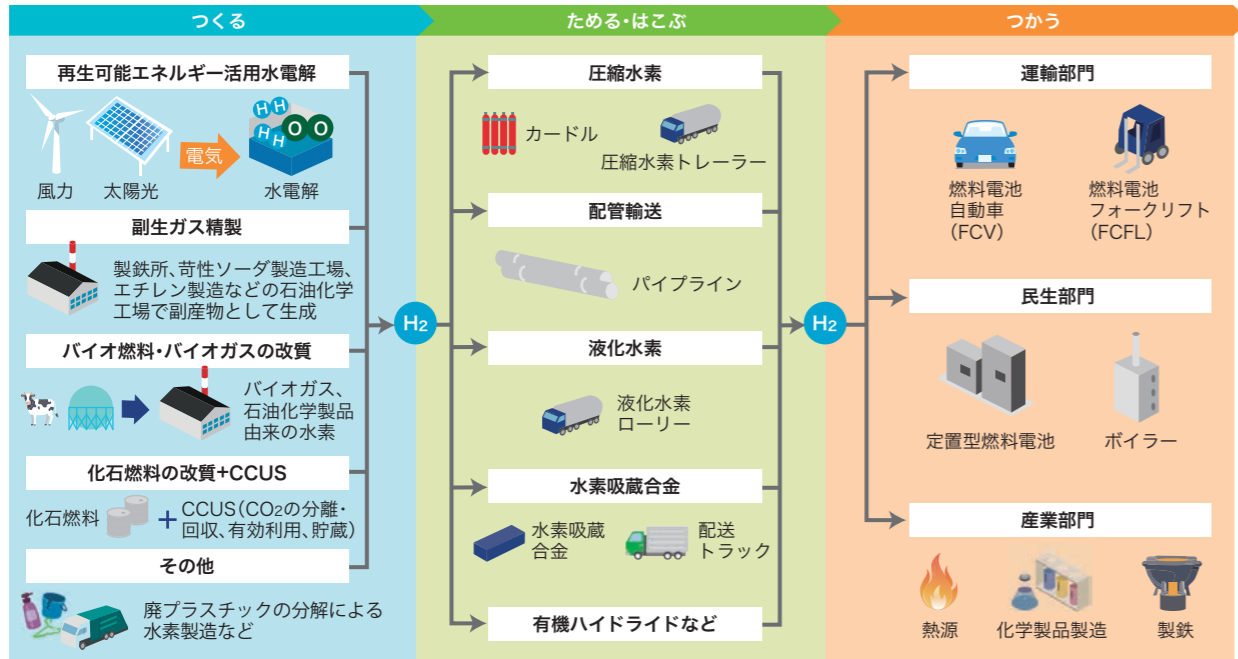
出典:資源エネルギー庁「日本のエネルギー」(2024年2月発行)

脱炭素化に向けて日本が進めるイノベーション

水素の利活用による脱炭素化のためには、利用時のみでなく製造時や貯蔵・輸送時なども含め、一貫した取り組みが必要。

脱炭素化にむけた水素サプライチェーン

9

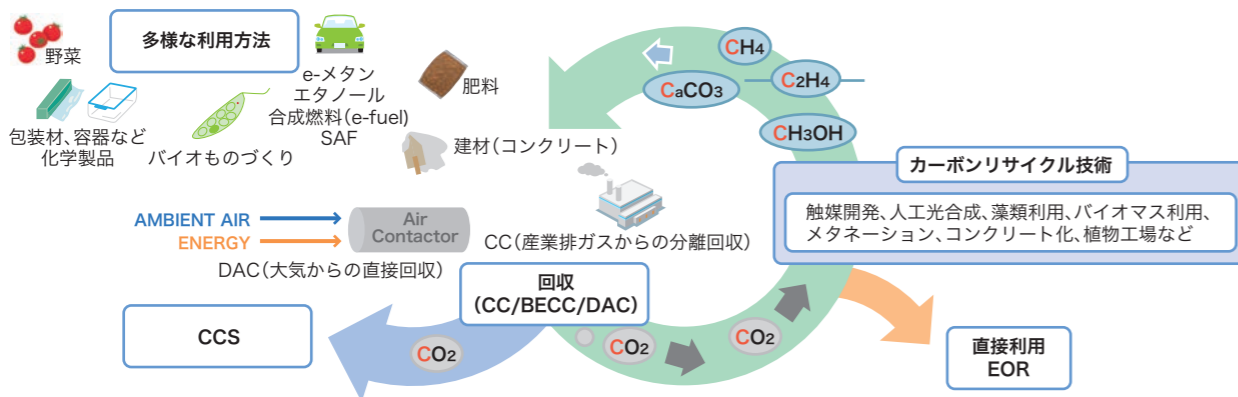


出典: 環境省HP「脱炭素にむけた水素サプライチェーン・プラットフォーム」より作成

CO₂を分離・回収し、コンクリートやプラスチック原料などの資源として利用し、大気中へのCO₂排出を抑制していくリサイクル技術がある。

カーボンリサイクル、CCUS (CO₂の再利用) のイメージ

10



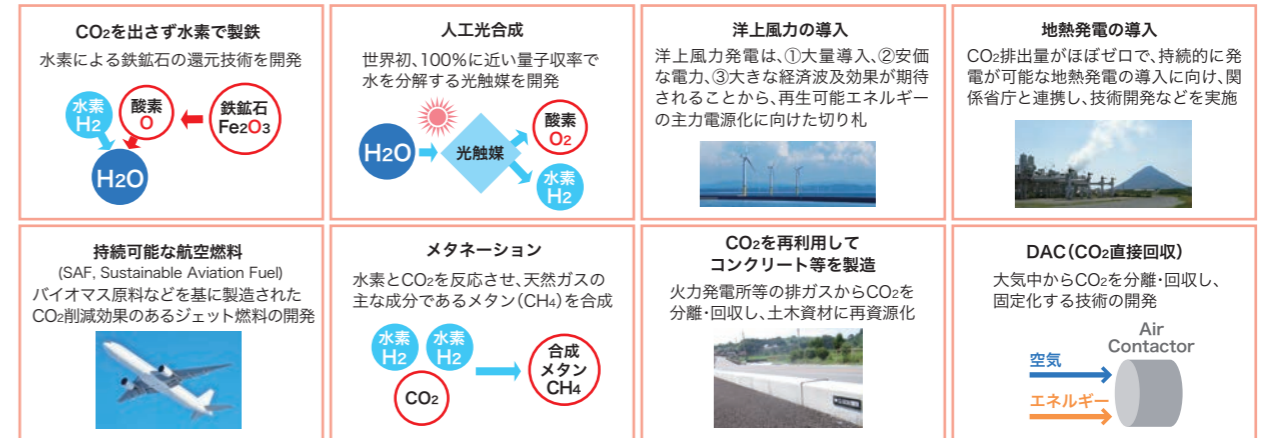
CCU: Carbon dioxide Capture and Utilization (二酸化炭素回収・有効利用)
 CCS: Carbon dioxide Capture and Storage (二酸化炭素回収・貯留)
 EOR: Enhanced Oil Recovery (石油増進回収法)

出典: 資源エネルギー庁「日本のエネルギー」(2024年2月発行)より作成

さまざまな技術の実用化でCO₂を削減。

技術の実用化によるCO₂削減

11



出典: 資源エネルギー庁「日本のエネルギー」(2024年2月発行)より作成

世界のエネルギー事情

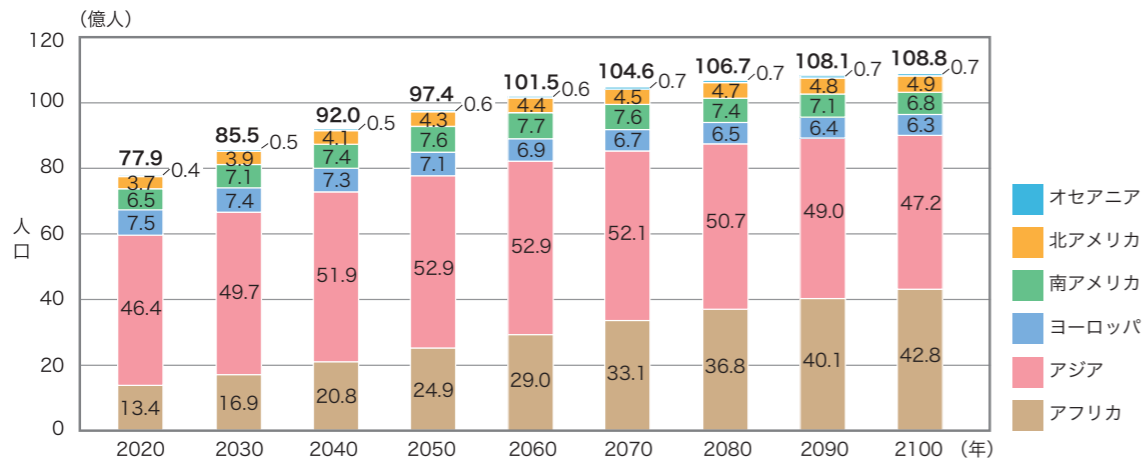
1. 増え続ける世界の人口とエネルギー消費

世界の人口とエネルギー消費量は増加し続けると予測されています。世界で消費される一次エネルギーは化石燃料だけで9割近くを占めていますが、資源には限りがあり、石油は中東地域への依存度がさらに高まると予想されています。

世界の人口は、2020年時点で77.9億人となっている。今後、発展途上国の人口増加に伴い2100年には2020年の約1.4倍(108.8億人)に達すると予測されている。

世界の人口予測

12



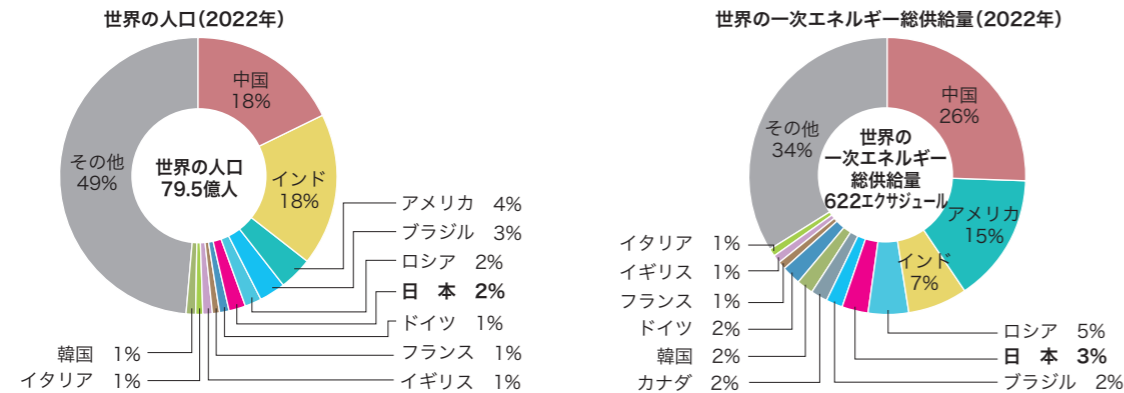
(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典:UN「World Population Prospects, the 2019 Revision」より作成

2022年における世界の人口の約40%が、経済発展の著しい中国、インド、ブラジルに偏在している。それに伴い、一次エネルギー供給量も世界の総供給量の約35%を占めている。

世界の人口とエネルギー供給量

13



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

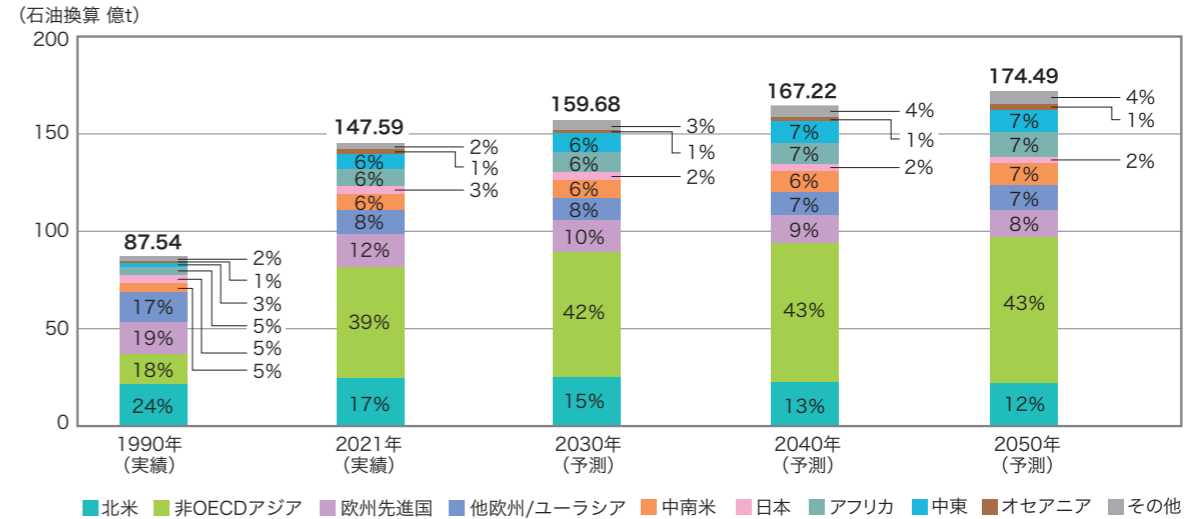
出典:IEA「World Energy Balances 2024」より作成

アジアを中心にエネルギー需要は急増。2050年、世界のエネルギー消費量は、2021年に比べて約1.2倍に増加する見通し(レファレンスシナリオ*)。

*現状の努力の程度で達成できるもの。

世界の一次エネルギー消費の見通し

14



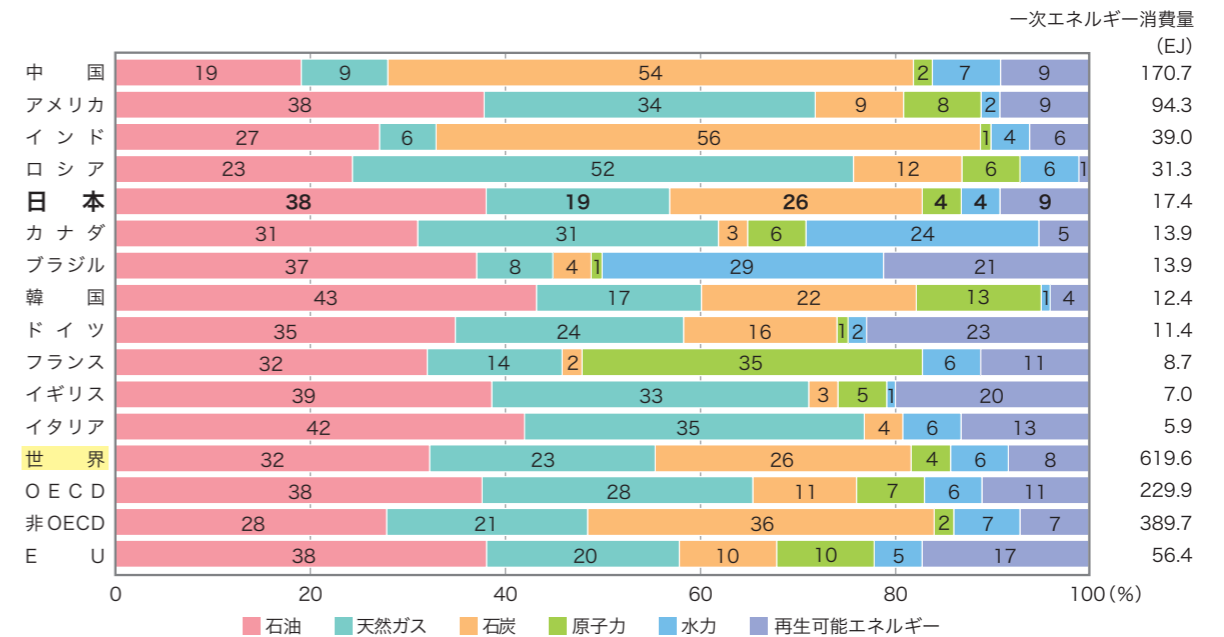
(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

日本は世界的にも石油依存度が高い状況となっている。また、フランスは原子力エネルギーの供給割合が高い(35%)という特徴がある。

主要国の一次エネルギー構成(2023年)

15



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

1EJ(=10¹⁸J)は原油約2,580万kLの熱量に相当(EJ:エクサジュール)

出典:2024 Energy Institute Statistical Review of World Energyより作成

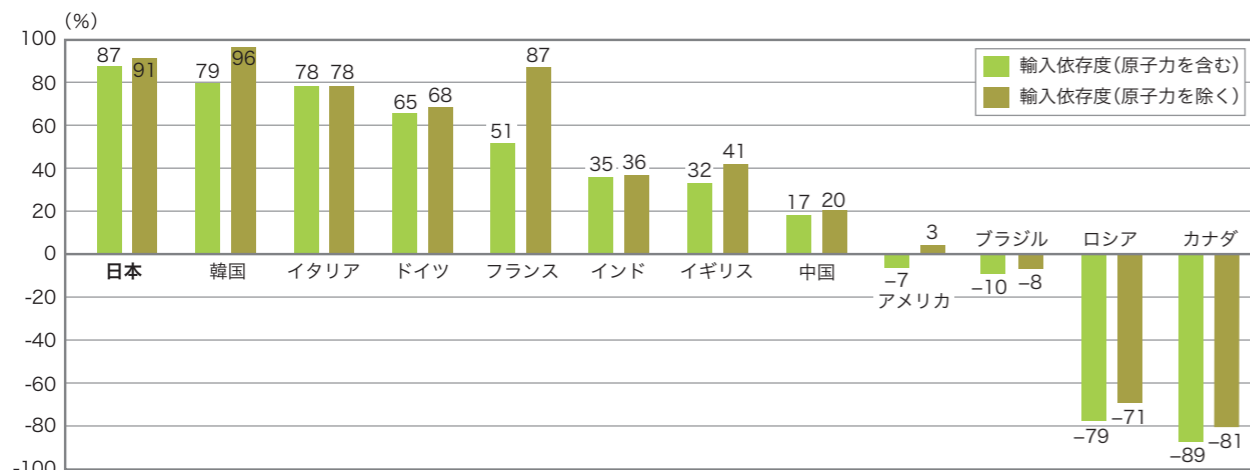
2.主要国のエネルギー確保

主要国のエネルギー政策は、国内のエネルギー資源の有無、地理・自然条件、経済情勢などにより異なります。

日本はエネルギー資源の約90%を輸入に頼り、ほかの多くの主要国と比べエネルギー供給構造が弱い。

主要国のエネルギー輸入依存度(2022年)

16



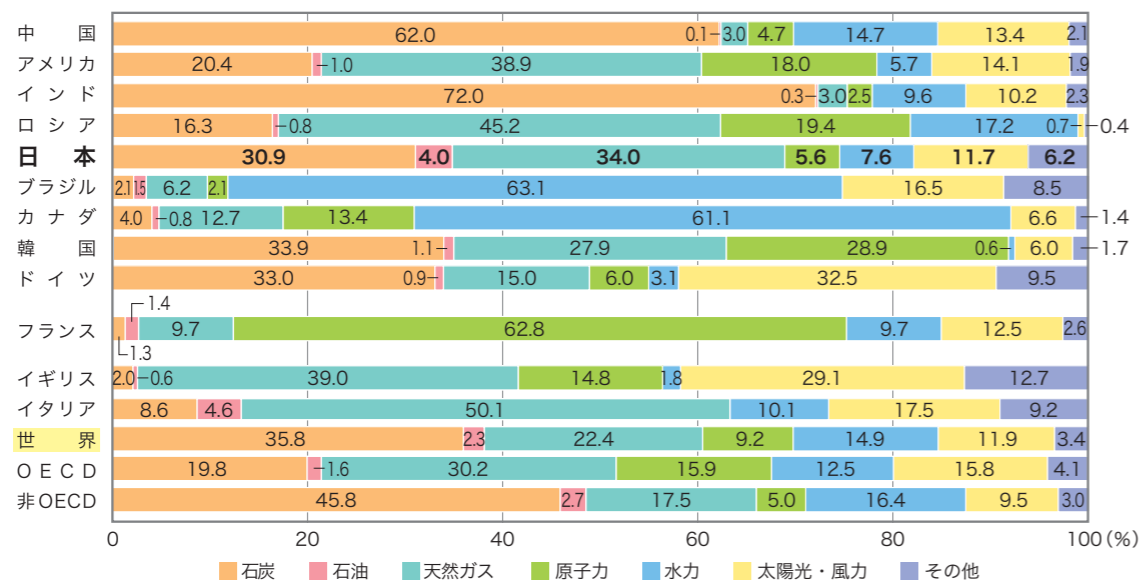
(注)下向きのグラフは輸出していることを表す。

出典:IEA「World Energy Balances 2024」より作成

炭田がある中国、天然ガスが豊富なアメリカ・ロシア、資源が乏しいフランスなど各国のエネルギー事情に応じて、発電方式の組み合わせが大きく異なる。

主要国の電源別発電電力量の構成比(2022年)

17



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典:IEA「World Energy Balances 2024」より作成

ヨーロッパでは国を越えて電力網・ガスパイプライン網が張り巡らされ、ヨーロッパ全体で「エネルギーミックス」となっている。

ヨーロッパにおける天然ガスのパイプライン網

18



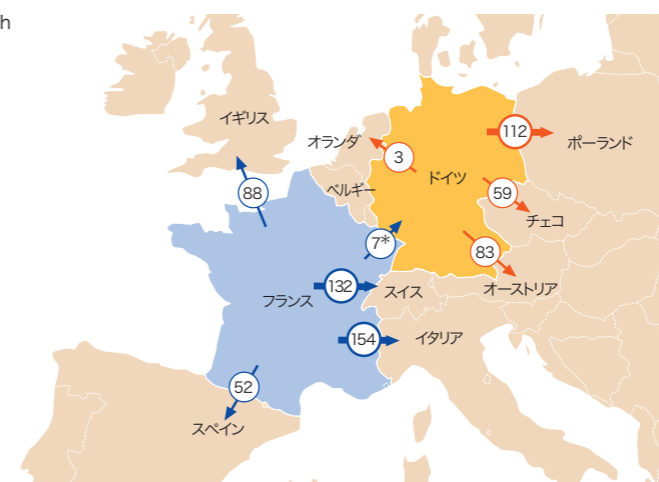
出典:eurogas「STATISTICAL REPORT 2015」より作成

フランスは原子力発電所で発電した電力を、原子力発電ゼロのイタリアなど周辺の国々へ輸出している。

フランス・ドイツを中心とした電力の輸出入(2020年)

19

単位:億kWh



*ベルギーを含む

出典:海外電気事業統計2022年版より作成

日本のエネルギー事情

1. ライフスタイルと社会構造の変化

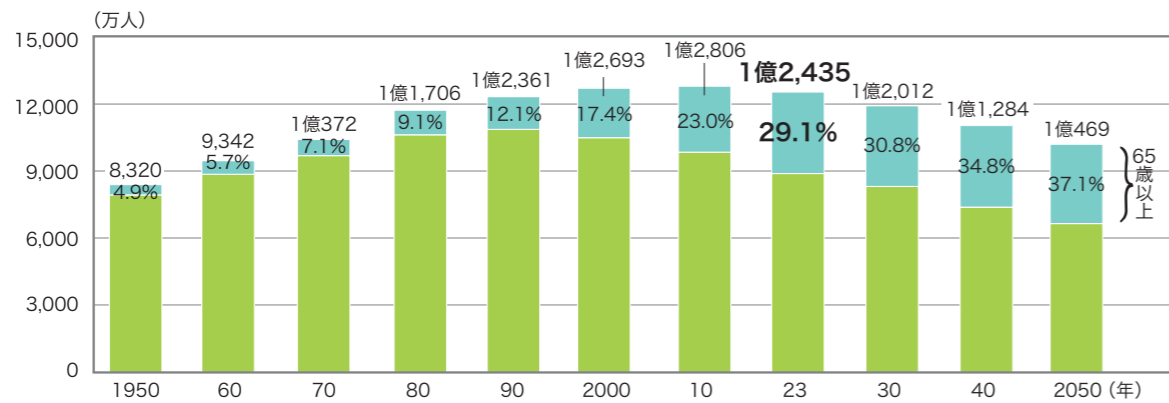
日本では少子高齢化、情報化社会、ライフスタイルの多様化などにより、50年ほど前と比較して民生(家庭・業務)部門で電力消費量が大きく増加しています。一方、産業部門では過去最高水準のエネルギー利用効率を達成しています。

少子高齢化時代の到来

65歳以上の高齢者人口は約3,622万7千人、総人口に占める割合は29.1%で過去最高(2023年10月)。

年齢別人口の推移と将来推計

20



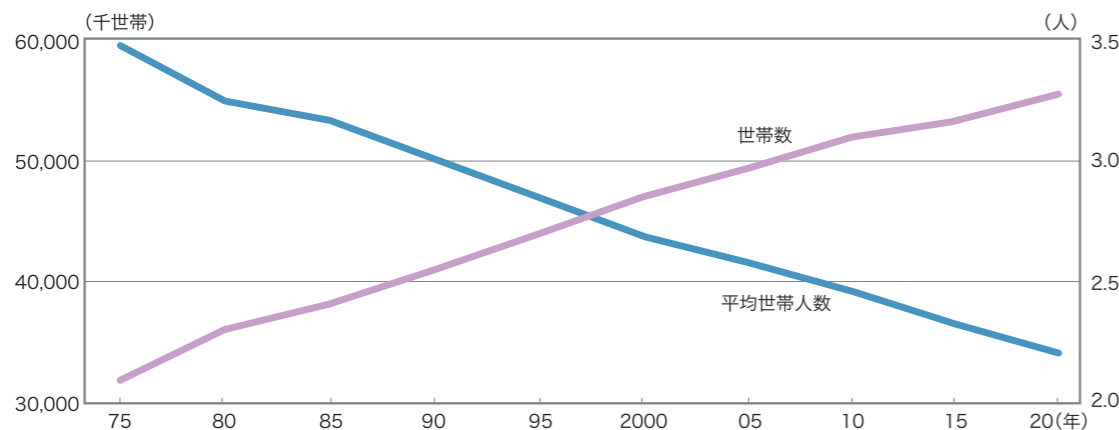
(注1) 1950~1970年は沖縄を含まない。(注2) 総数は年齢不詳を含む。

出典: 総務省『人口推計』2023年(令和5年10月1日現在)、総務省統計局『人口推計』(令和5年10月)、国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』(令和5年推計)より作成

1世帯あたりの人員が減り続ける一方、世帯数は年々増えている。世帯数が増えると電気製品や自家用車などが増え、エネルギー消費量も増加する。

世帯数と平均世帯人数の推移

21



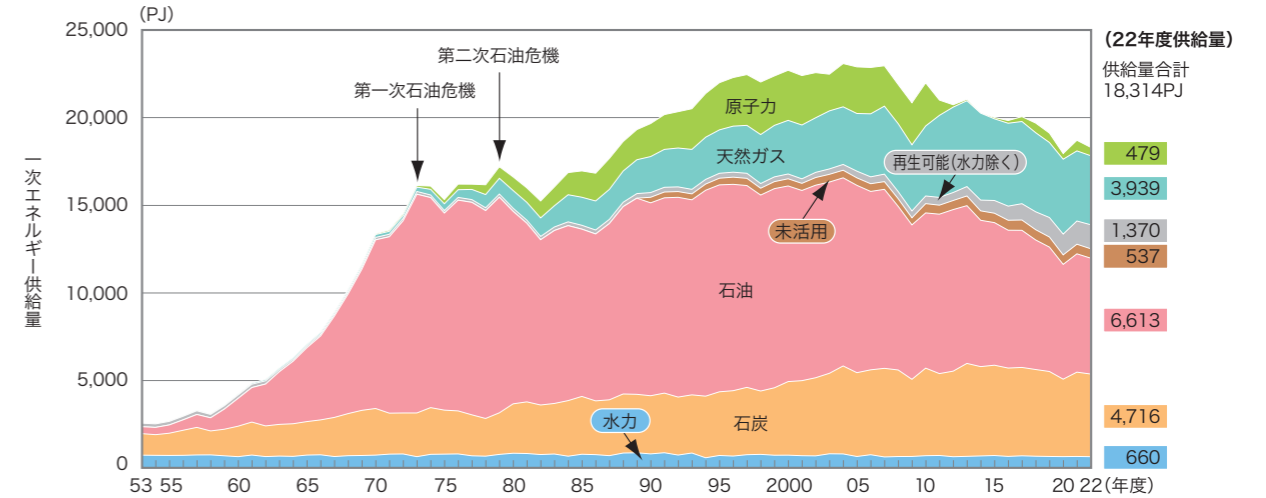
出典: 総務省統計局『令和2年国勢調査』人口等基本集計結果より作成

暮らしとエネルギー

日本は2度のオイルショックの経験から、石油に代わるエネルギーの開発・導入を進め、エネルギー資源の多様性を確保してきた。

日本の一次エネルギー供給実績

22



(注) 1PJ(=10¹⁵J)は原油約25,800kLの熱量に相当(PJ:ペタジュール)。

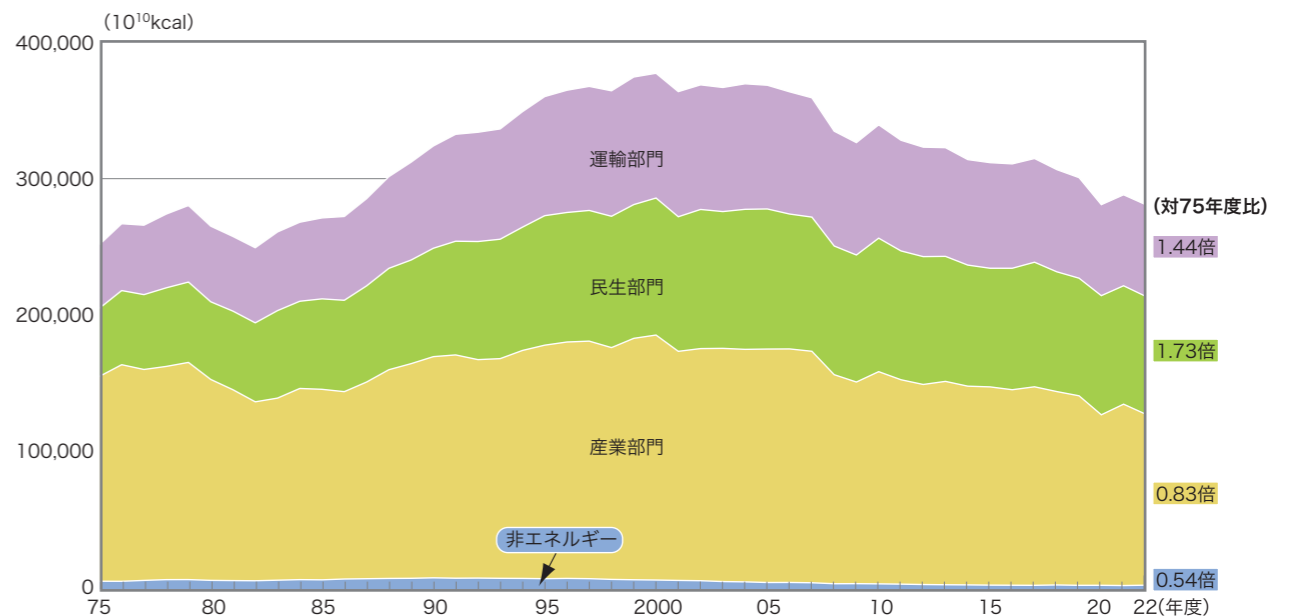
『総合エネルギー統計』は、1990年度以降の数値について算出方法が変更されている。

出典: 資源エネルギー庁『総合エネルギー統計』より作成

この約40年、日本の産業部門のエネルギー消費は、ほぼ横ばい。エネルギー消費全体では2000年代以降減少傾向。

部門別最終エネルギー消費量の推移

23



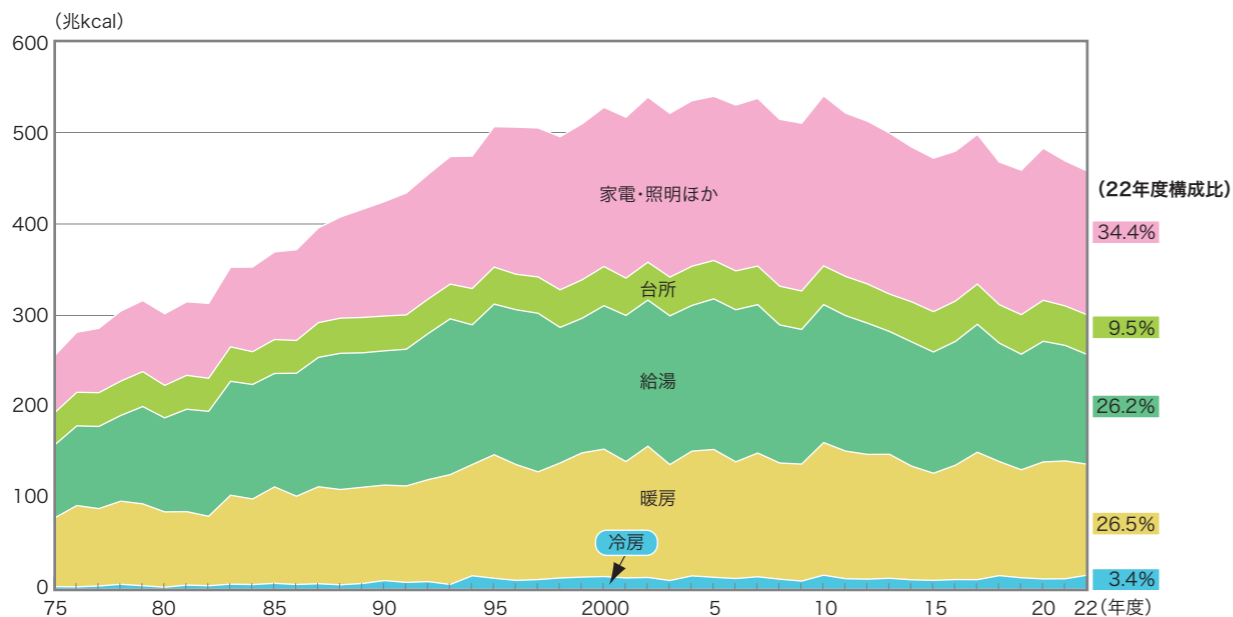
(注) 民生部門は家庭・業務。

出典: EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

日本のエネルギー消費量を増やしているのは、
電化製品や自家用車などのエネルギー消費の増加。

家庭部門の用途別エネルギー消費量の推移

24

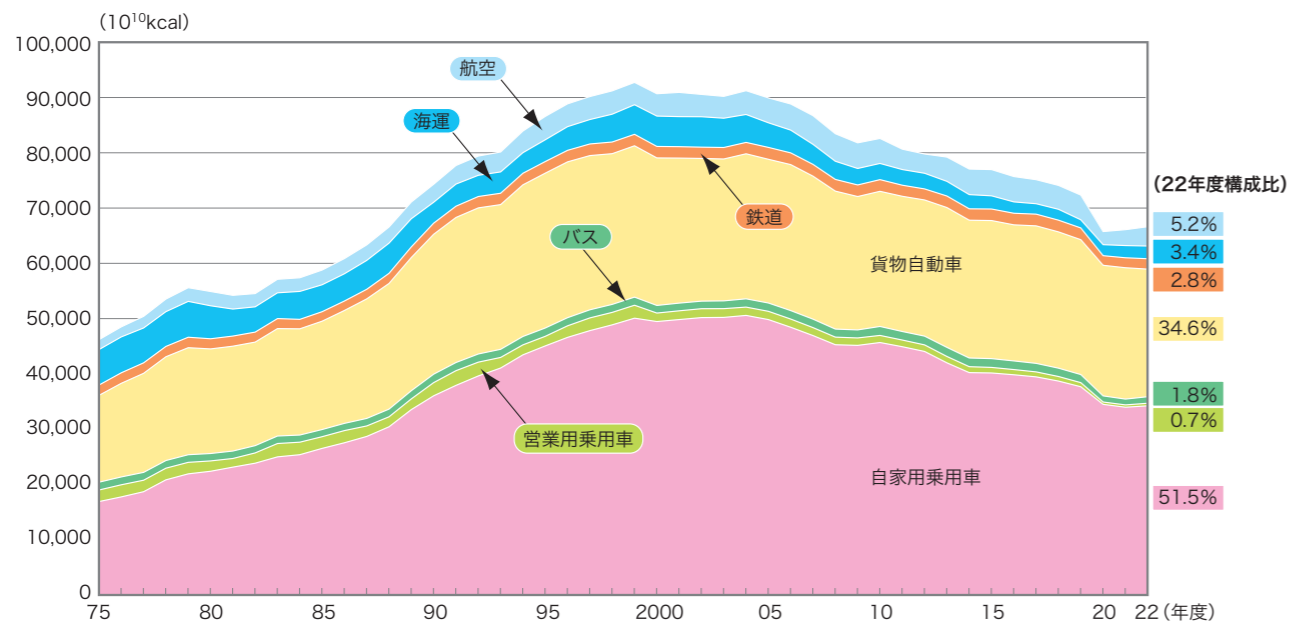


(注)家電・照明ほかとは、洗濯機、衣類乾燥機、布団乾燥機、テレビ、VTR、ステレオ、CDプレーヤー、DVDプレーヤー・レコーダー、掃除機、パソコン、温水洗浄便座など。

出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

運輸部門の輸送機関別エネルギー消費量の推移

25



(注)鉄道、航空は旅客および貨物の合計。
四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

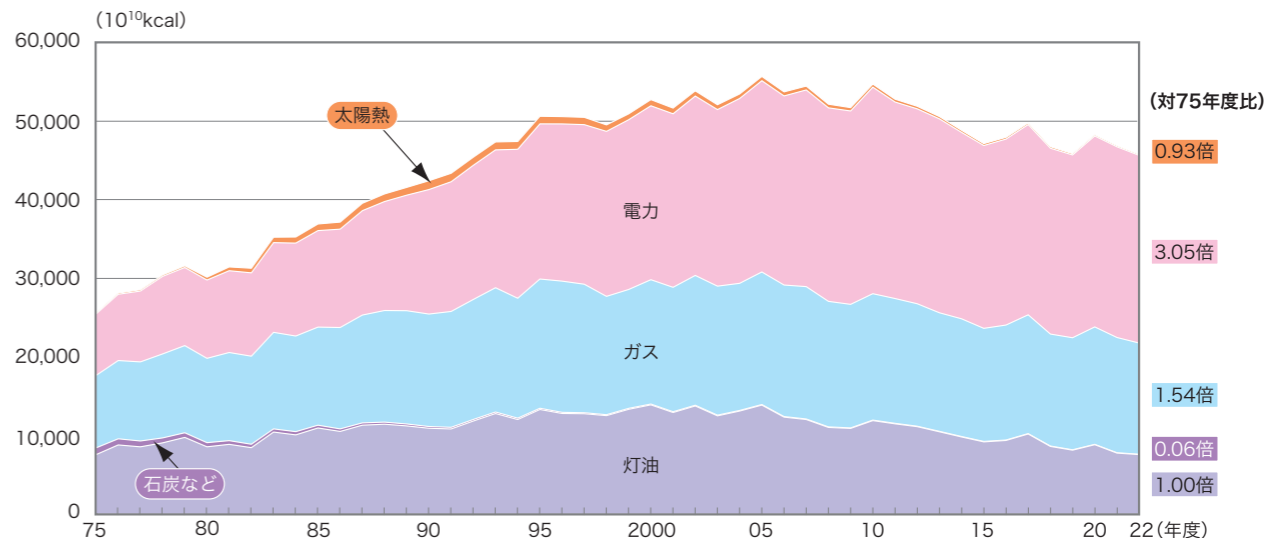
出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

民生(家庭・業務)部門のエネルギー消費

家庭部門では、暖房用の灯油消費量は80年代以降ほぼ横ばい、
それに対して電力消費量は大きく増加。

家庭部門エネルギー源別エネルギー消費量

26



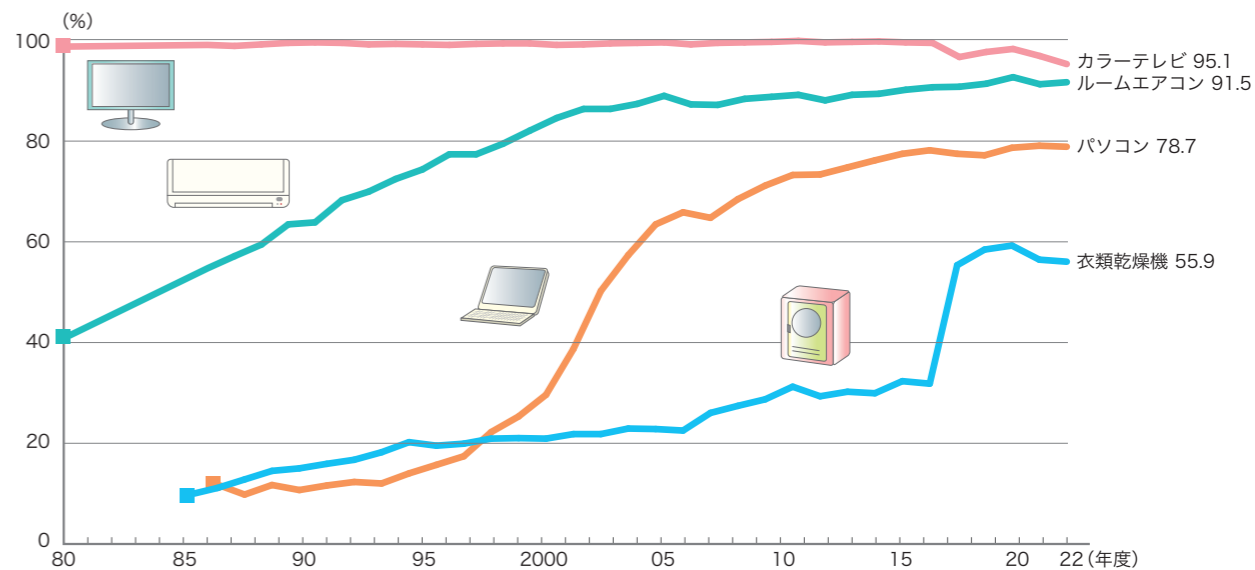
(注)ガスはLPG・都市ガスの合計。石炭などは、石炭・練炭・薪・木炭・熱・その他の合計。

出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

ルームエアコン・カラーテレビの普及率は頭打ち。その他家電は増加傾向へ。

家庭用エネルギー消費機器の普及状況

27



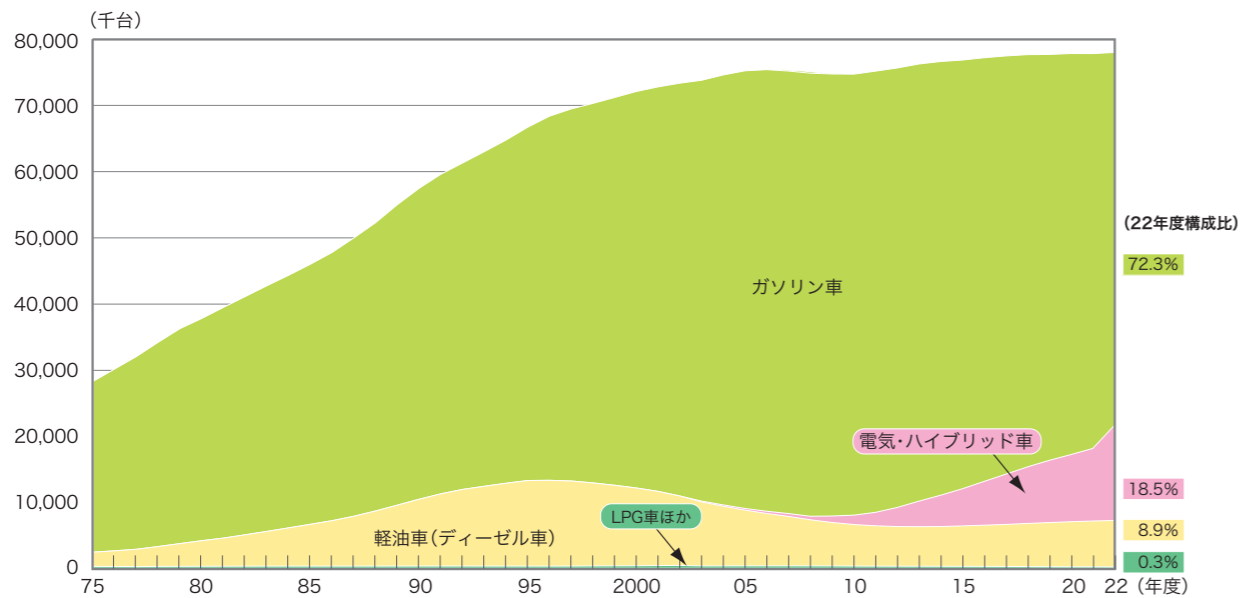
出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

運輸部門のエネルギー消費

運輸部門のエネルギー消費を抑えるため、自動車の燃費改善や、次世代自動車の普及拡大が進められハイブリッド車が全体の約19%に。

自動車保有台数の推移

28

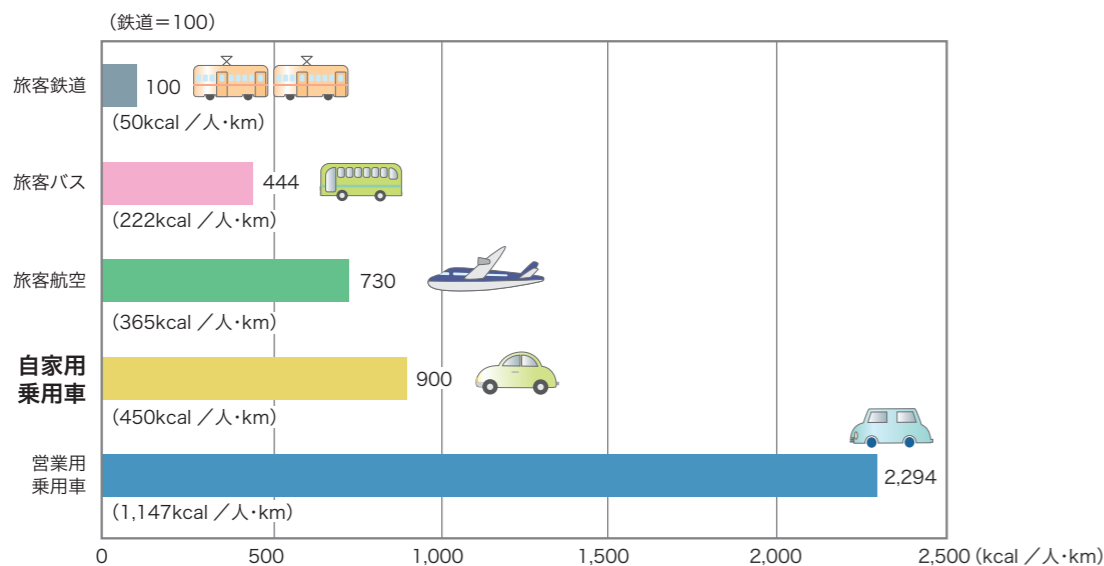


出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

自家用乗用車は、人間1人が同じ距離を移動する時に鉄道・バスよりも多くのエネルギーを消費。

輸送機関別エネルギー消費原単位(2022年度)

29



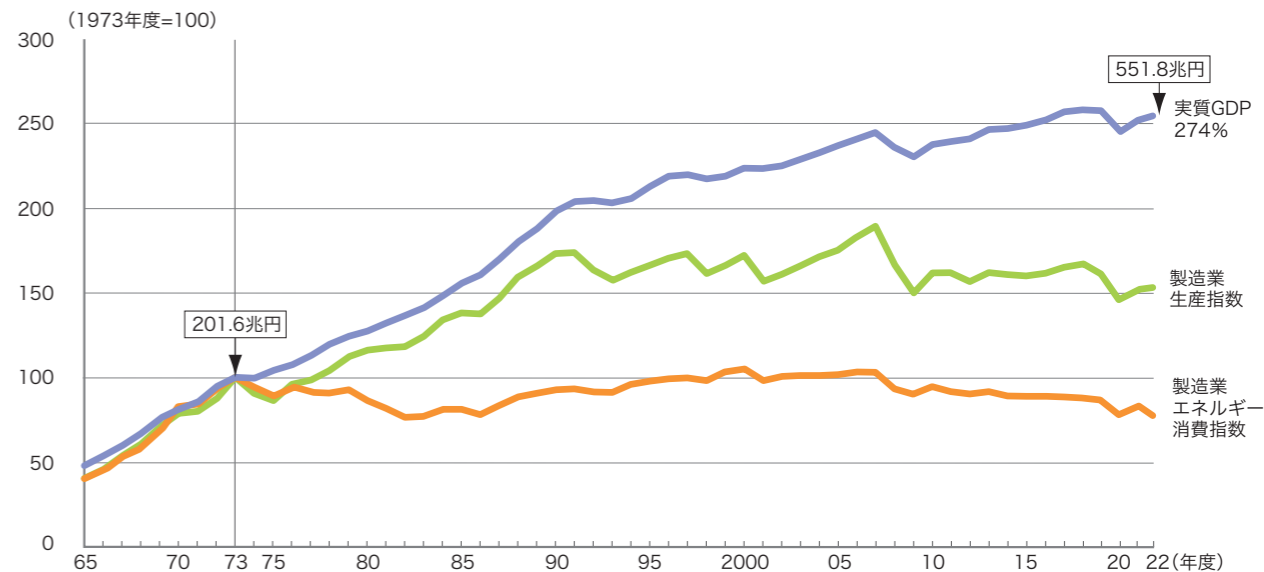
出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

産業部門のエネルギー消費

1973年度と2022年度を比べ、経済規模は約2.7倍、製造業の生産も約1.5倍に増加したが、製造業のエネルギー消費は省エネ向上で約2割減っている。

製造業のエネルギー消費と経済活動

30

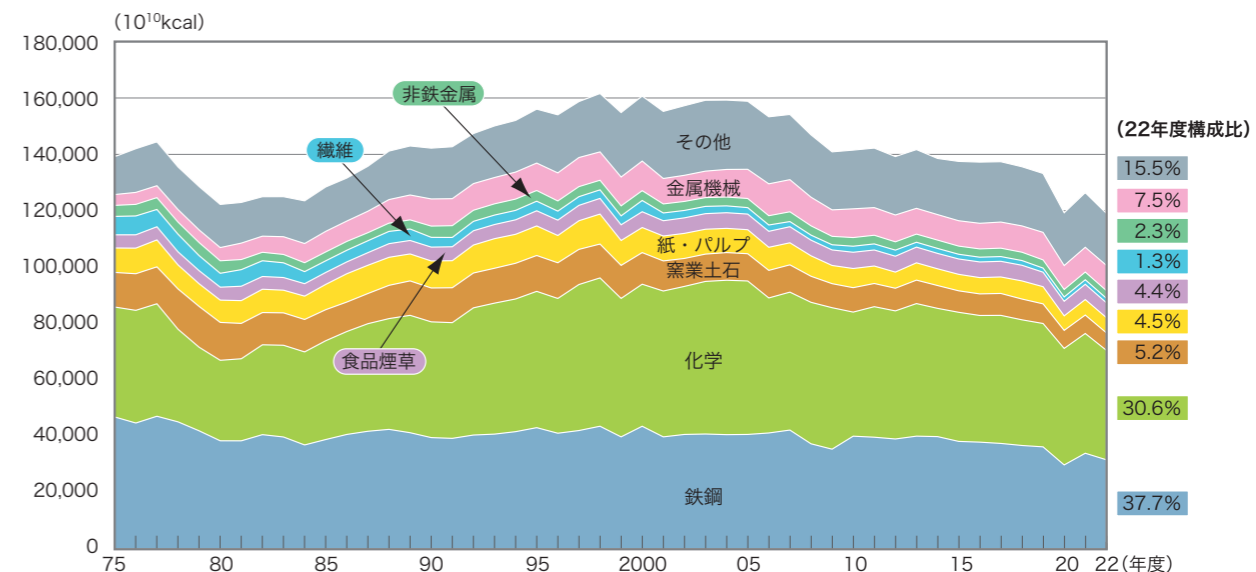


出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

産業部門のエネルギー消費の約9割を占める製造業のエネルギー消費は、新型コロナウイルス感染症の影響により一時大きく減少。

製造業の業種別エネルギー消費

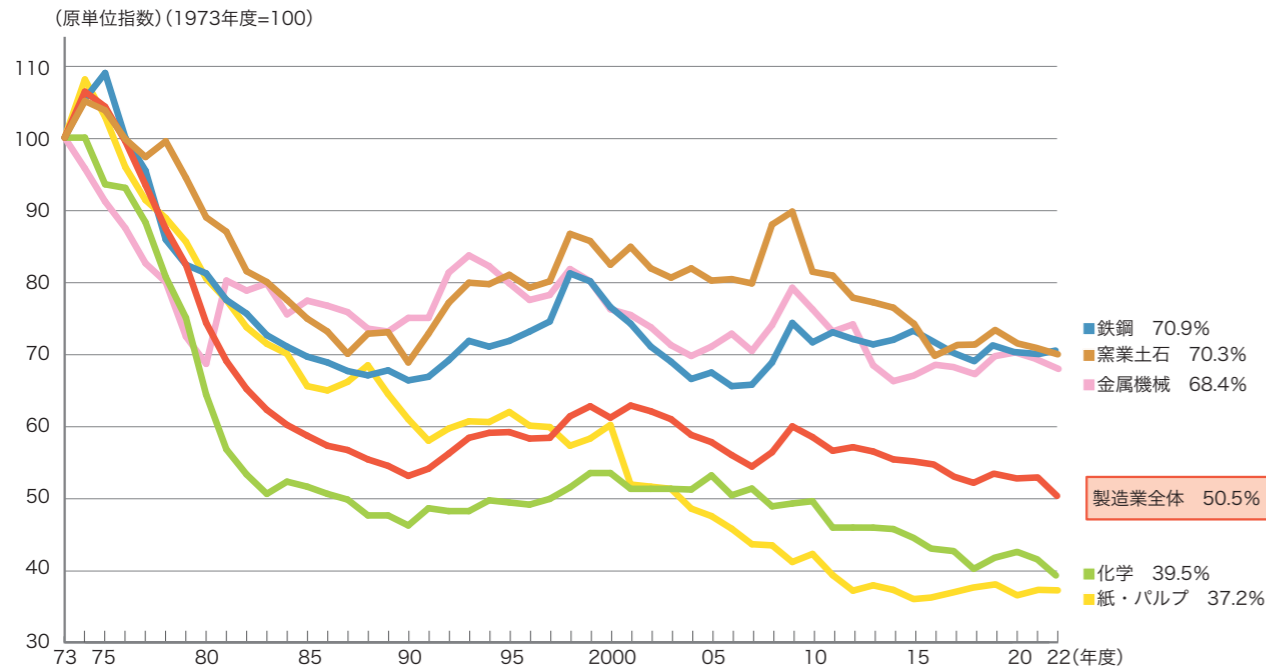
31



出典:EDMC/エネルギー統計要覧2024

製造業はエネルギー効率の向上に努めてきた結果、2022年度の生産1単位あたりに必要なエネルギーは、1973年度に比べて約50%低減。

製造業における鉱工業生産指数あたりエネルギー消費原単位の推移 32



出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

2.エネルギーの安定供給

日本はエネルギー資源のほとんどを海外からの輸入に頼り、エネルギー自給率は13%程度にすぎません。そこで、エネルギー資源の多様性を確保してバランスよく組み合わせる「エネルギーミックス」を進めてきました。再生可能エネルギーの普及も進んでいますが、大量導入には課題があります。

エネルギーミックス

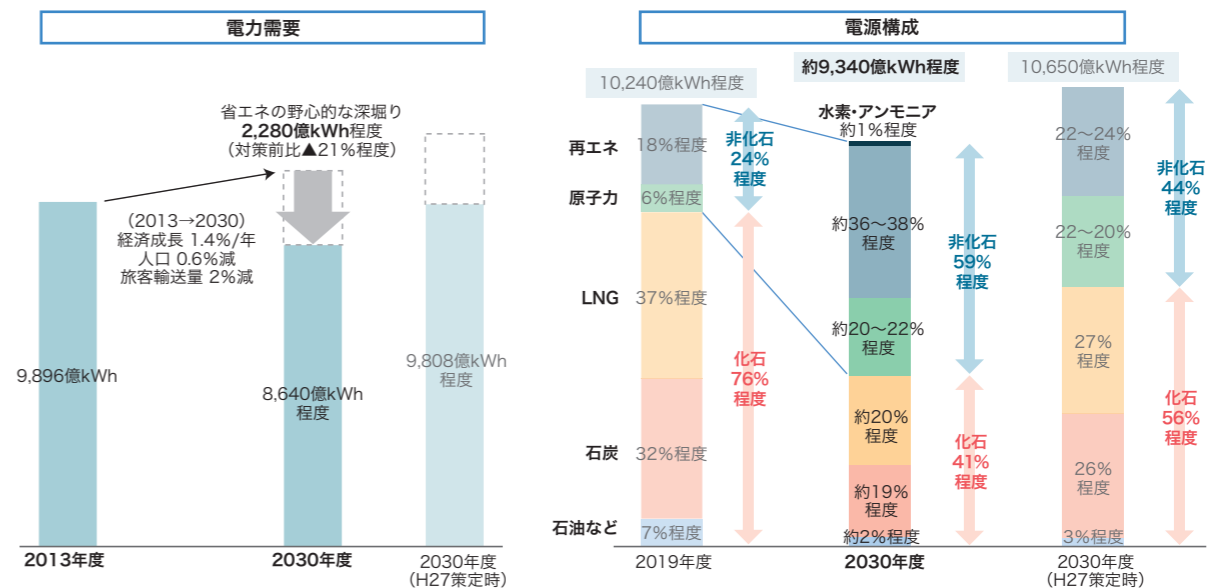
「S(安全性)+3E(安定供給・経済効率性・環境適合性)」の観点から、バランスのとれたエネルギーミックスを目指す政府目標が掲げられた。

S+3Eについての政策目標 33



出典:第7次エネルギー基本計画(2025年2月)を基に作成

2030年度の需給構造の見通し(電力需要・電源構成) 34

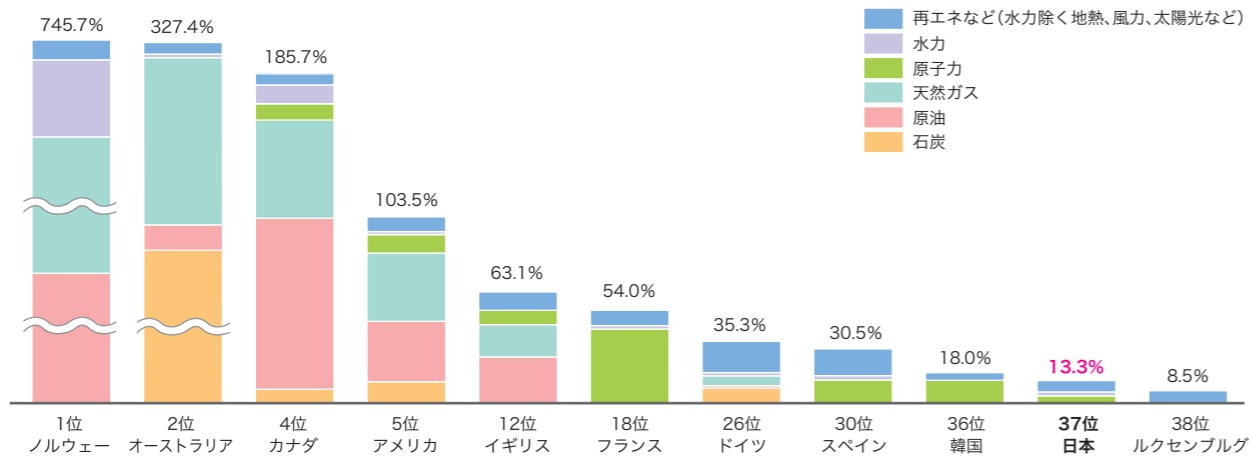


出典:資源エネルギー庁「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」

2021年の日本のエネルギー自給率は13.3%で、他のOECD諸国と比べても低い水準。

主要国の一次エネルギー自給率比較(2021年)

35



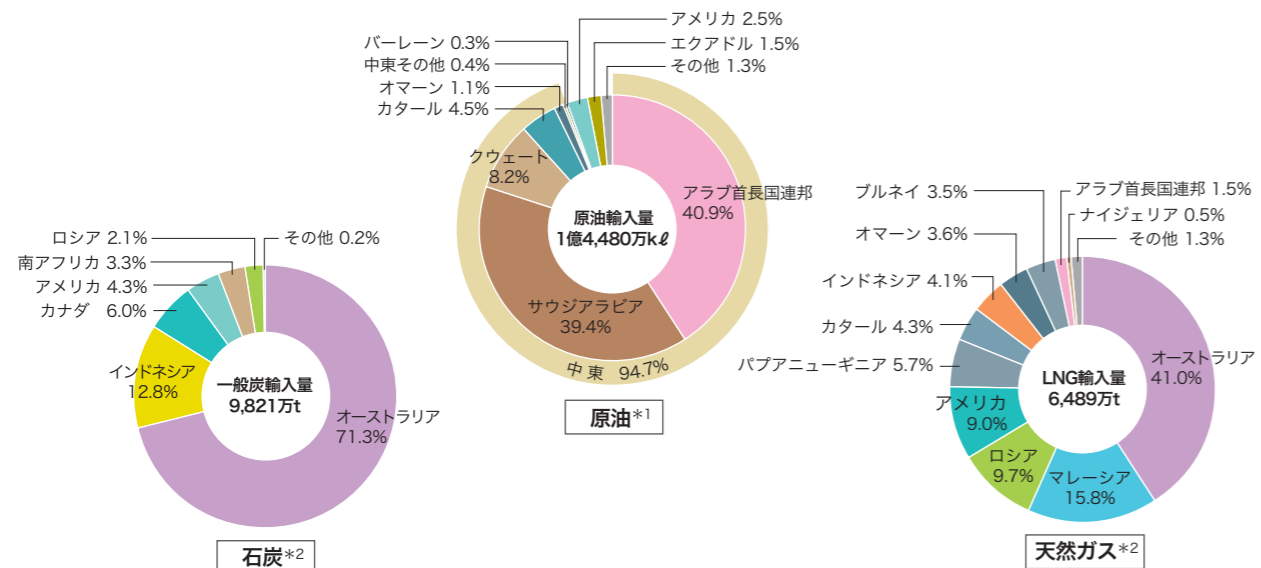
※表内の順位はOECD38カ国中の順位

出典：資源エネルギー庁「日本のエネルギー」(2024年2月発行)

日本は原油の約95%を、政情が不安定な中東からの輸入に依存。石炭はオーストラリア、天然ガス(LNG)は東南アジア諸国も主な輸入相手。

日本が輸入する化石燃料の相手国別比率(2023年度実績)

36



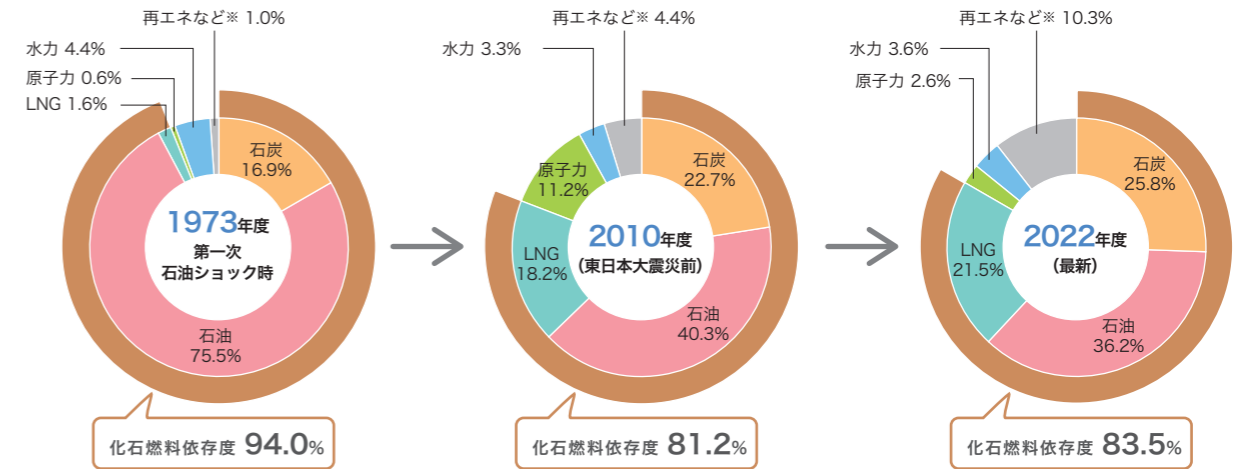
(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典：*1 資源エネルギー庁「資源・エネルギー統計年報」、*2 財務省貿易統計より作成

日本は海外から輸入される石油・石炭・天然ガス(LNG)など化石燃料に大きく依存しています。東日本大震災以降、化石燃料への依存度は高まっており、2022年度は83.5%です。

日本の一次エネルギー供給構成の推移

37



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

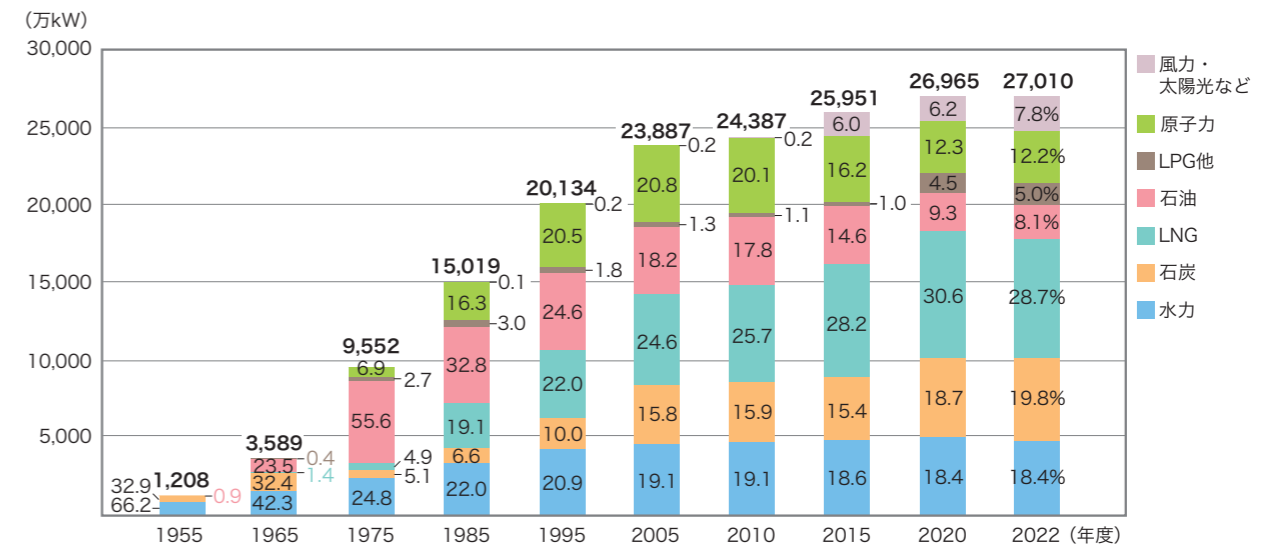
※再エネなど(水力除く地熱、風力、太陽光など)は未活用エネルギーを含む。

出典：資源エネルギー庁「日本のエネルギー」(2024年2月発行)

戦後の水力中心から火力へ。急増する電力需要に対応し、石炭から石油へ移行。二度のオイルショックの経験と、環境の面からも電源の多様化を進めてきている。

電源別発電設備構成比・設備容量の推移

38



(注)1970年度までは9電力計、1975~2015年度は10電力計。2016年度以降は10エリア計。

LPG他：LPG、その他ガス。

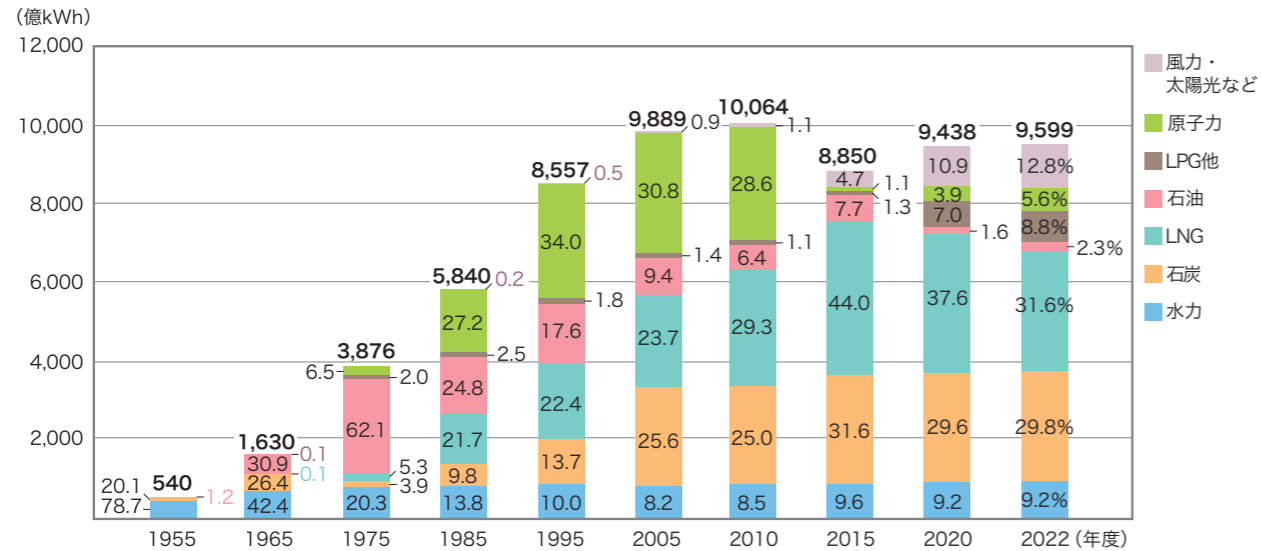
四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典：電気事業連合会調べ、資源エネルギー庁「電力調査統計」

東日本大震災(2010年度)以降は、電力量全体の約3割を占めていた原子力発電を停止し火力発電を増やしたため、LNG、石炭などの比率が高い。

需給運用上の電源の主な特性

電源別発電電力量構成比・発電量の推移



(注) 1970年度までは9電力計、1975~2015年度は10電力計。2016年度以降は10エリア計。

LPG他：LPG、その他ガス。

四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

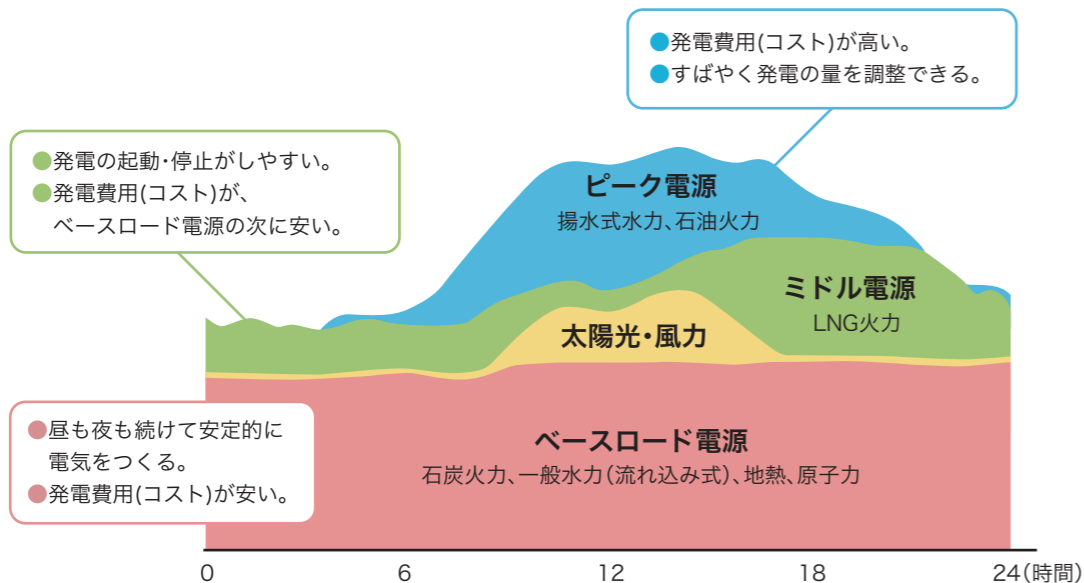
出典:電気事業連合会調べ、資源エネルギー庁「電力調査統計」

揚水式水力	電力供給に余裕のある時に水を汲み上げ、必要時にその水を利用して発電。発電出力の調整が容易で、急激な電力需要の変化に対する即応性に優れている。ピーク時や緊急時対応用の供給力として活用。
石油火力	燃料の運搬・取扱いが石炭・LNGと比べて安易。ピーク対応供給力として活用。
LNG火力	燃料調達の安定性に比較的優れており、発電時のCO ₂ 排出量が他の化石燃料より少ない。電力需要の変化に応じた発電調整を行うミドル供給力として活用。
太陽光・風力	温室効果ガスを排出せず、国内で生産できることから重要な純国産エネルギー源だが、発電量が季節や天候に左右されることから火力発電や揚水発電と組み合わせることで活用。
石炭火力	燃料調達の安定性、経済性に優れており、ベース供給力として活用。
一般水力(流れ込み式)	河川流量をそのまま利用して発電。電力需要への変化に対応できないため、ベース供給力として活用。
地熱	地熱発電は地下熱源から噴出する蒸気を用いて蒸気タービンを駆動させることにより発電するもので、運転中のCO ₂ 排出がほとんどない環境負荷の小さい純国産エネルギー。ベース供給力として活用。
原子力	供給安定性、環境特性、経済性に優れた電源であり、ベース供給力として活用。

再生可能エネルギー、原子力、火力などの各種電源を最適なバランスで組み合わせ多様な電源構成を図っていく必要がある。

エネルギー資源の主な特徴

電力需要に対応した電源構成

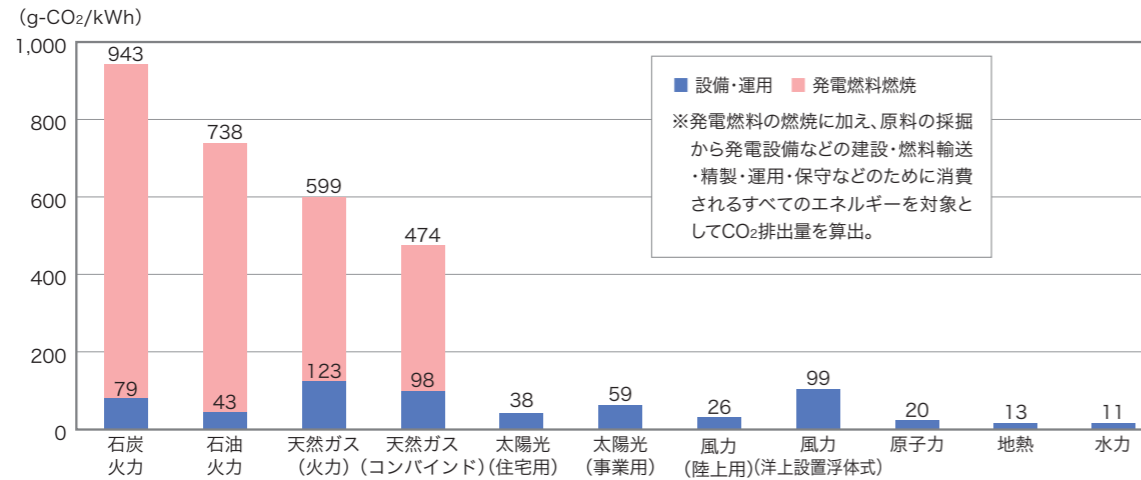


水力	<ul style="list-style-type: none"> ●再生可能な国産エネルギーでクリーン。 ●今後、大規模な開発は困難。
石油	<ul style="list-style-type: none"> ●輸送用燃料、化学製品など発電用以外にも用途が広い。 ●埋蔵量が少なく、政情不安定な中東に偏在、価格変動が激しい。
天然ガス	<ul style="list-style-type: none"> ●石油・石炭に比べクリーン。 ●燃料の供給は安定しているが、大量に、一定量をコンスタントに引き取らなければならない。 ●価格が石油とほぼ連動している。
石炭	<ul style="list-style-type: none"> ●石油に比べ埋蔵量が豊富で、世界に広く分布。価格も比較的安定。 ●SO_x、NO_x対策など環境保全対策が特に必要。
ウラン(原子力)	<ul style="list-style-type: none"> ●政情の安定した国を中心に広く世界に分布。価格も安定。 ●運転中にCO₂を出さない。 ●原子燃料サイクルの確立によってウラン資源の利用効率が飛躍的に向上。 ●原子力事故を起こさないための徹底した安全確保、厳重な放射線管理や、放射性廃棄物の適切な処理、処分が必要。

石炭・石油・天然ガスを燃やす火力発電は発電の過程でCO₂を排出する。
一方、原子力発電は発電時にCO₂を排出しない。

各種電源のCO₂排出量

43



(注)原子力については、現在計画中の使用済燃料国内再処理・プルサーマル利用(1回リサイクルを前提)・高レベル放射性廃棄物処分などを含めて算出したBWR(19g-CO₂/kWh)とPWR(21g-CO₂/kWh)の結果を設備容量に基づき平均。

出典：電力中央研究所報告書
「日本における発電技術のライフサイクルCO₂排出量総合評価 2016年7月」

3.再生可能エネルギー

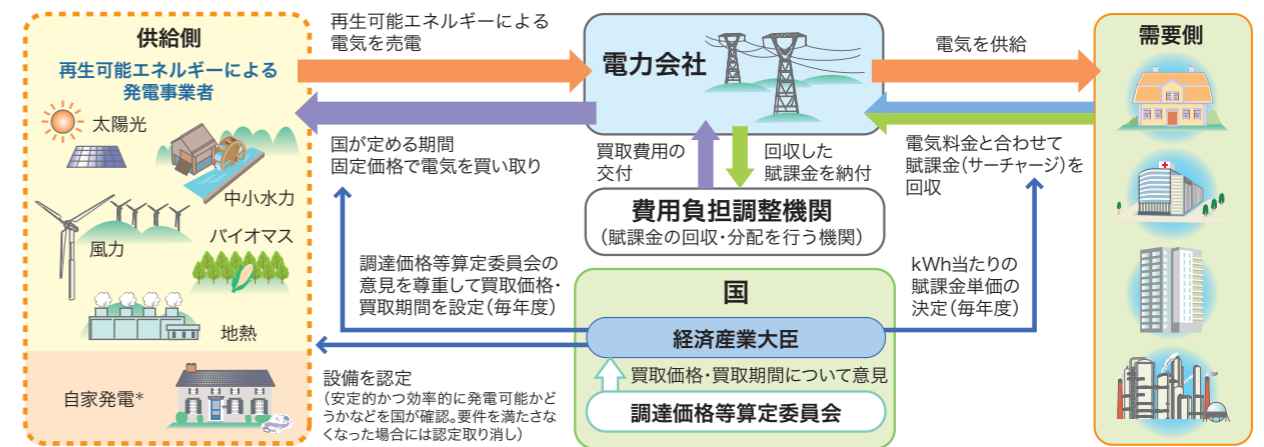
太陽光、風力などの自然のエネルギーを利用して発電する再生可能エネルギーは、CO₂排出量が少なく、枯渇の心配がないクリーンなエネルギーとして、近年、導入が急速に拡大しています。安定した電源として活用するには課題がありますが、さまざまな対策が講じられ、積極的な導入が進められています。

再生可能エネルギーの固定価格買取制度とは

2012年施行「再生可能エネルギー特別措置法」による、国民全員で日本の再生可能エネルギーを育てる制度。再生可能エネルギーの発電電力を、電力会社が買い取る(費用は電気の利用者が負担する)よう義務付け、普及・拡大を進める。

再生可能エネルギーの固定価格買取制度の概要

44



*10kW未満の太陽光は余剰買取

出典：資源エネルギー庁ホームページほかより作成

大規模太陽光・風力などの競争力ある電源への成長が見込まれるものには、欧州などと同様、電力市場と連動した支援制度が2022年4月に導入されました。

再エネの主力電源化に向けた「FIP制度」の概要

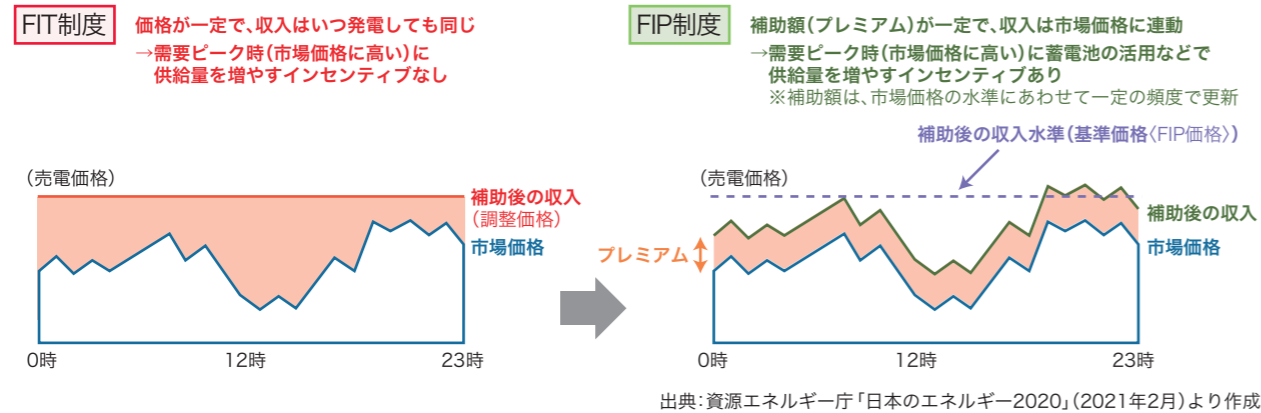
45

FIP制度とは「フィードインプレミアム (Feed-in Premium)」の略称で、再エネの導入が進む欧州などでは、すでに取り入れられている制度です。この制度では、FIT制度のように固定価格で買い取るのではなく、再エネ発電事業者が卸市場などで売電したとき、その売電価格に対して一定のプレミアム(補助額)を上乗せすることで再エネ導入を促進します。

FIT制度とFIP制度

競争力ある電源*への成長が見込まれるものは、欧州などと同様、電力市場と連動したFIP制度へ移行し、再エネの最大限の導入と国民負担の抑制の両立を図るべく、コスト効率的な導入拡大を進めています。

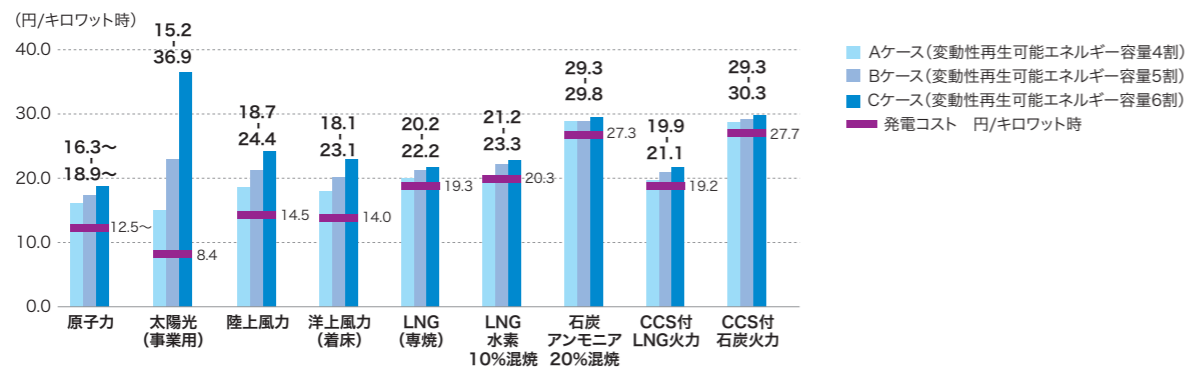
*対象電源やタイミングについては、導入状況などを踏まえ、調達価格等算定委員会で審議して、経済産業大臣が決定します。



試算では、変動性再生可能エネルギーが増加するほど発電コストが高くなります。理由は、天候や時間による発電量の変動が大きくなり、火力発電や揚水発電をはじめとするバックアップに係る費用が大きくなるためです。

【統合コストの一部を考慮した発電コスト】2040年の試算の結果概要

46



再生可能エネルギーの課題

再生可能エネルギーは枯渇の心配がなく、CO₂の発生など環境負荷は少ないが、エネルギー密度が低く、建設コストが高く、大量導入には課題がある。

再生可能エネルギーの評価と課題

47

	太陽光発電	風力発電	廃棄物発電(バイオマス発電を含む)
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯渇する心配がない ● 発電時にCO₂を出さない ● 需要地に近いため送電ロスがない ● 需要の多い昼間に発電 	<ul style="list-style-type: none"> ● 枯渇する心配がない ● 発電時にCO₂を出さない 	<ul style="list-style-type: none"> ● 発電に伴う追加的なCO₂の発生がない ● 新エネルギーの中では連続的に得られる安定電源
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー密度*1が低く、火力・原子力と同じ電力量を得ようとすると広大な面積が必要 ● 夜間は発電できず、さらに雨、曇りの日は発電出力が低下し不安定 ● 設備にかかるコストが高い 	<ul style="list-style-type: none"> ● エネルギー密度*1が低く、火力・原子力と同じ電力量を得ようとすると広大な面積が必要 ● 風向き・風速に時間的・季節的変動があり、発電が不安定 ● 風車の回転時に騒音が発生 ● 風況の良い地点が偏在 ● 設備にかかるコストが高い 	<ul style="list-style-type: none"> ● 発電効率が低い ● ダイオキシンの排出抑制対策や焼却灰の減量化などのさらなる環境負荷低減が必要
必要な敷地面積*2	100万kW級原子力発電所1基分を代替する場合		
	約58km ² 山手線の面積とほぼ同じ	約214km ² 山手線の面積の約3.4倍	
設備利用率	12%	20%	

*1 エネルギー密度:単位面積あたりでどれくらい発電できるかを表す数値

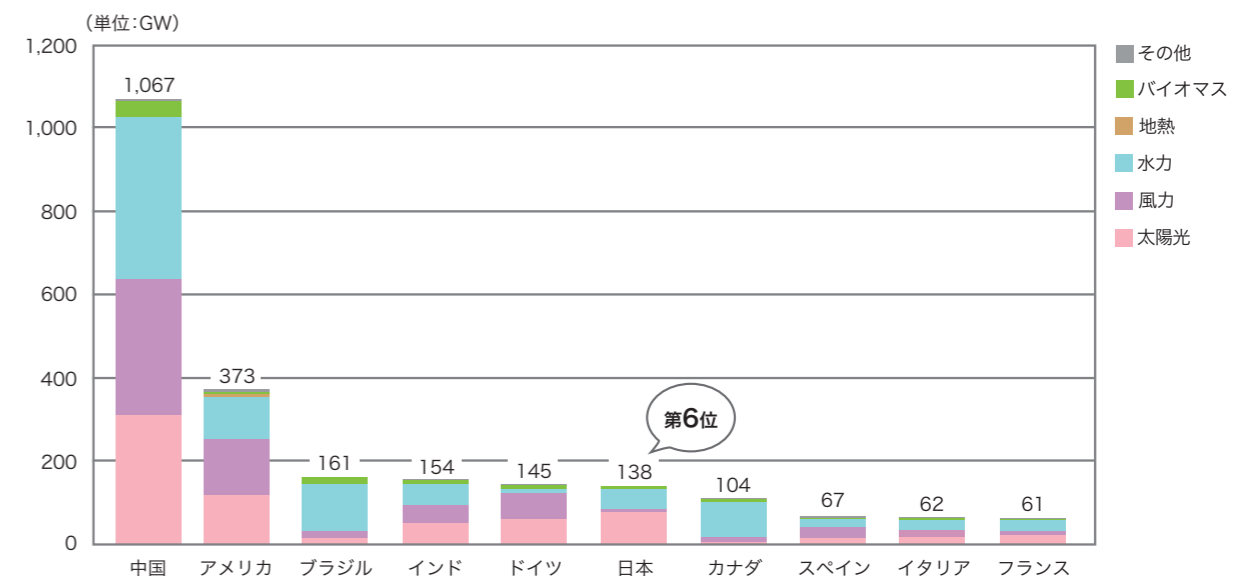
*2 第1回低炭素電力供給システム研究会(2008年7月)

出典:電気事業連合会資料

日本の再エネ発電設備容量は世界第6位。

各国の再エネ発電導入容量(2021年実績)

48

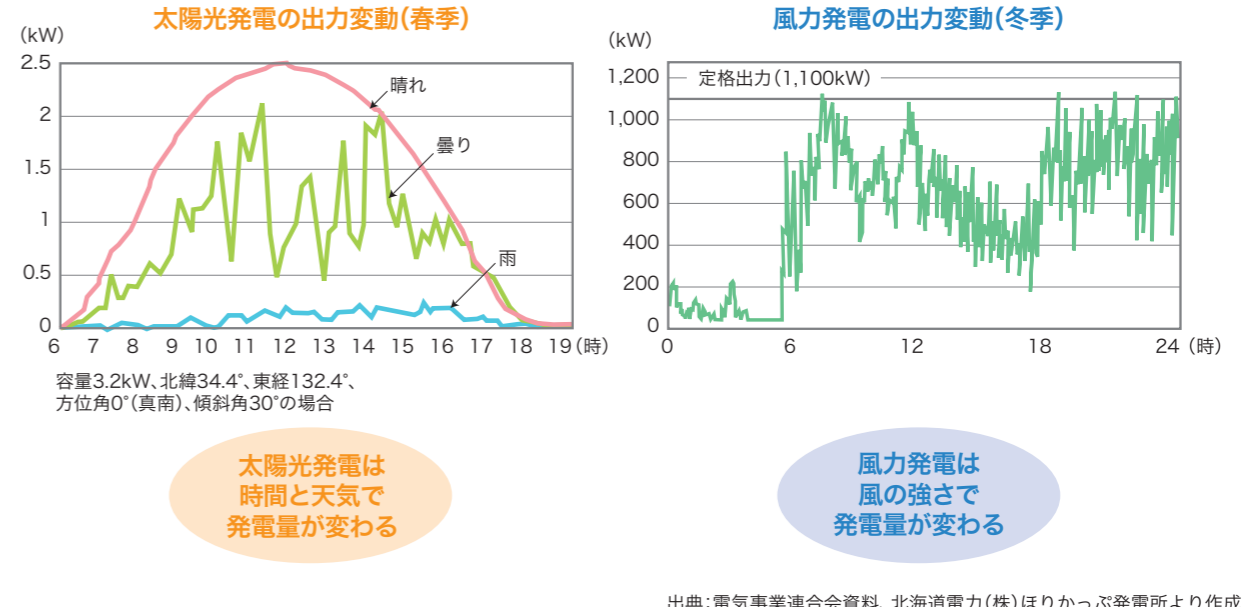
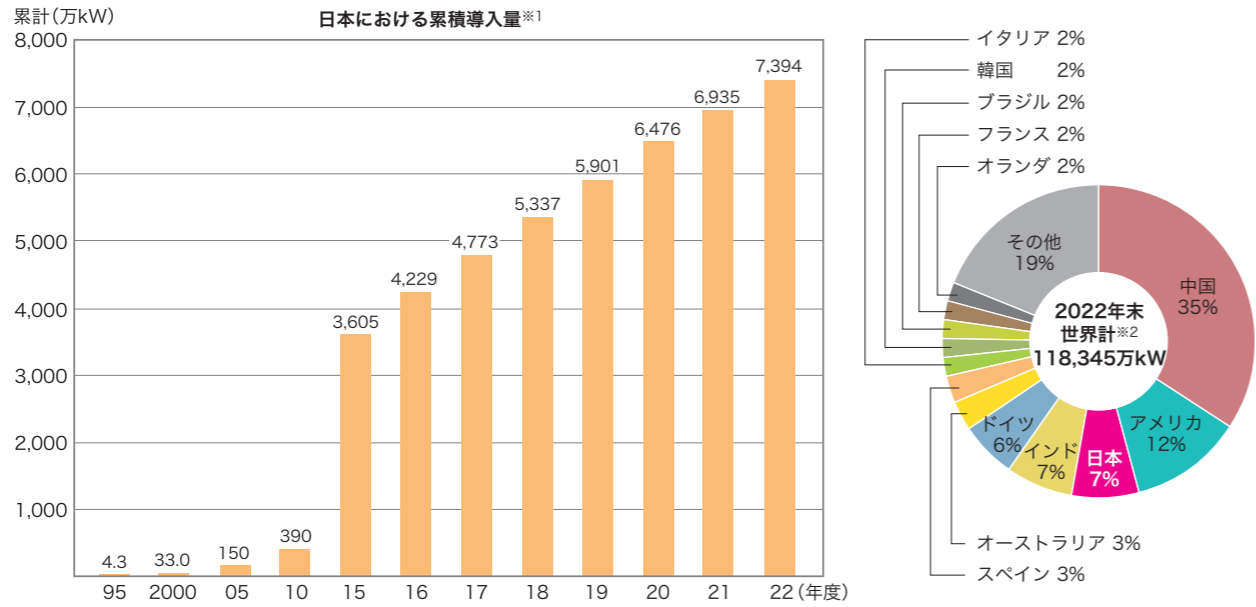


日本の太陽光発電導入量は年々伸びており、現在は世界の約7%(世界第3位の導入量[出力ベース])を占める。

太陽光発電や風力発電は自然条件に左右され出力が大きく変動するため、それ以外に大容量の安定的な電力供給が不可欠である。

日本の太陽光発電導入量の推移と主要国の発電導入量 49

太陽光・風力発電の出力変動 51



(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。
出典:※1 資源エネルギー庁「エネルギー白書2024」、※2 IEA「PVPS Trends in Photovoltaic Applications 2023」より作成

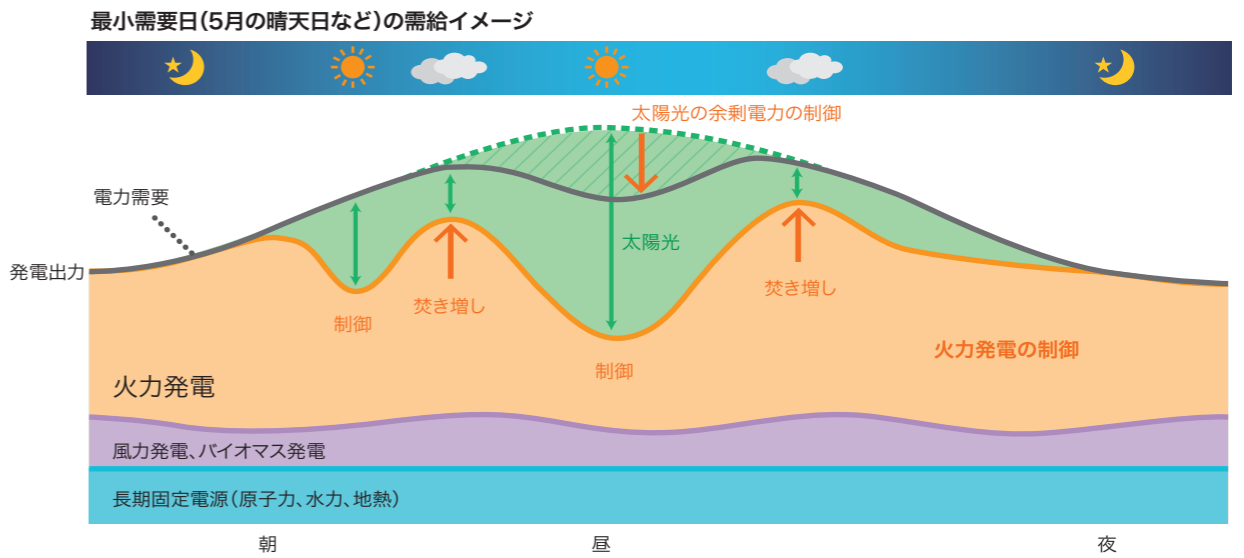
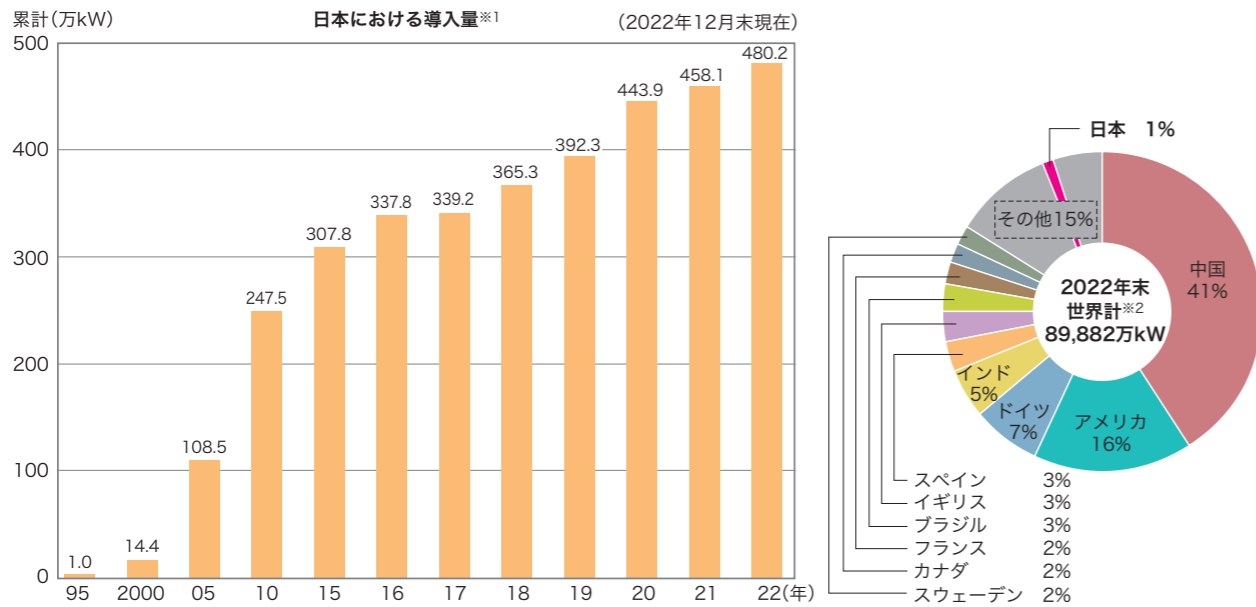
出典:電気事業連合会資料、北海道電力(株)ほりかつぶ発電所より作成

太陽光発電は時間と天気で発電量が変わる

風力発電は風の強さで発電量が変わる

日本の風力発電導入量の推移と主要国の発電導入量 50

再生可能エネルギーと出力調整 52

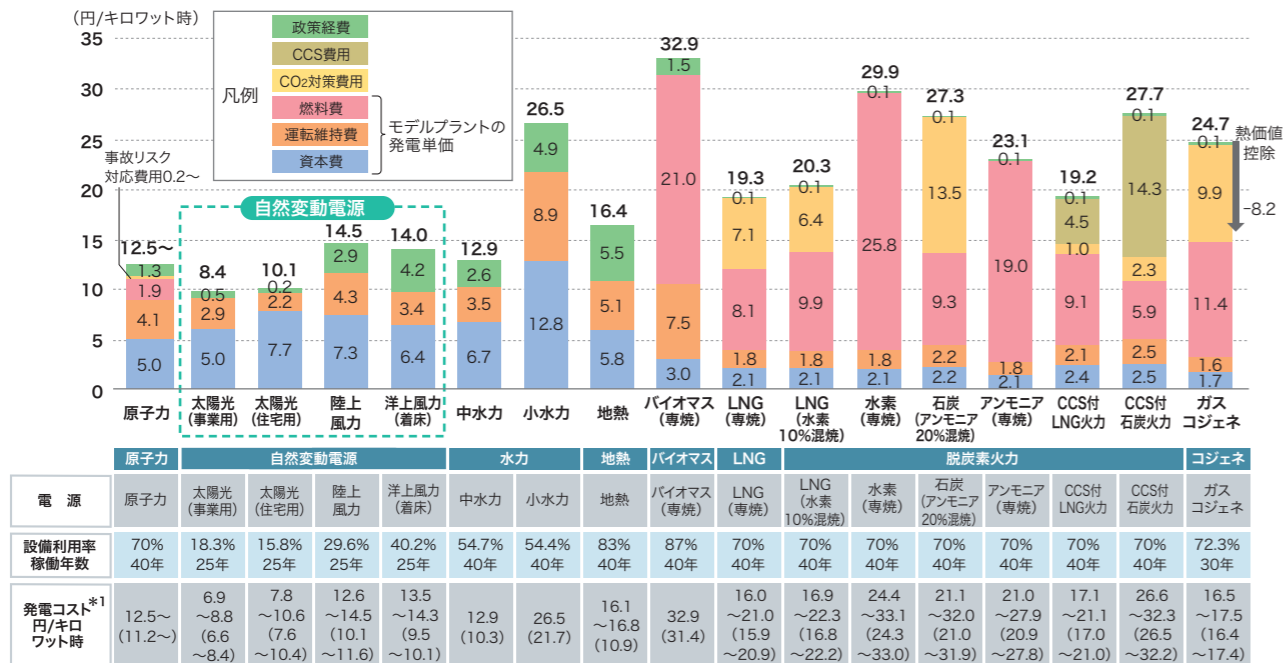


(注)四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。
出典:※1 資源エネルギー庁「エネルギー白書2024」(2003年以前はNEDO、2004年度以降について日本風力発電協会より作成) ※2 IRENA, Renewable Capacity Statistics 2023より作成

出典:資源エネルギー庁「日本のエネルギー」(2024年2月発行)

1kWhあたりの電源別発電コストの比較

2040年モデルプラント試算結果概要



*1 ()内の数値は政策経費(技術開発費の予算や立地交付金など)を除いた発電コスト。

出典:発電コスト検証ワーキンググループ
「発電コスト検証に関する取りまとめ」(2025年2月)を基に作成

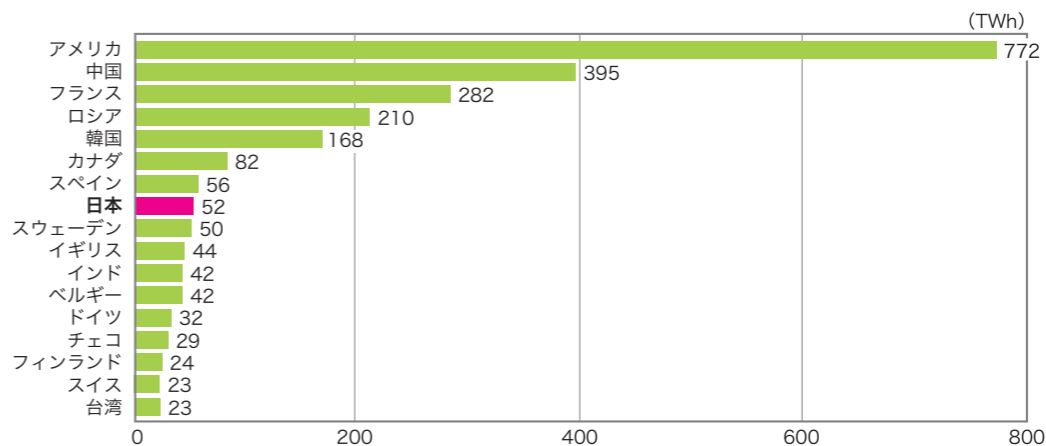
4.原子力発電

東日本大震災以降は再稼働した原子力発電所は少なく、火力発電への依存が続く中、2022年ロシアによるウクライナ侵略は世界のエネルギー情勢を一変させました。2025年2月に閣議決定された「第7次エネルギー基本計画」では、エネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源である再生可能エネルギーと原子力をともに最大限活用することが必要不可欠とされ、特に原子力については「依存度低減」の文言削除のほか、次世代革新炉の開発・設置についても明記されました。

世界における原子力の動向

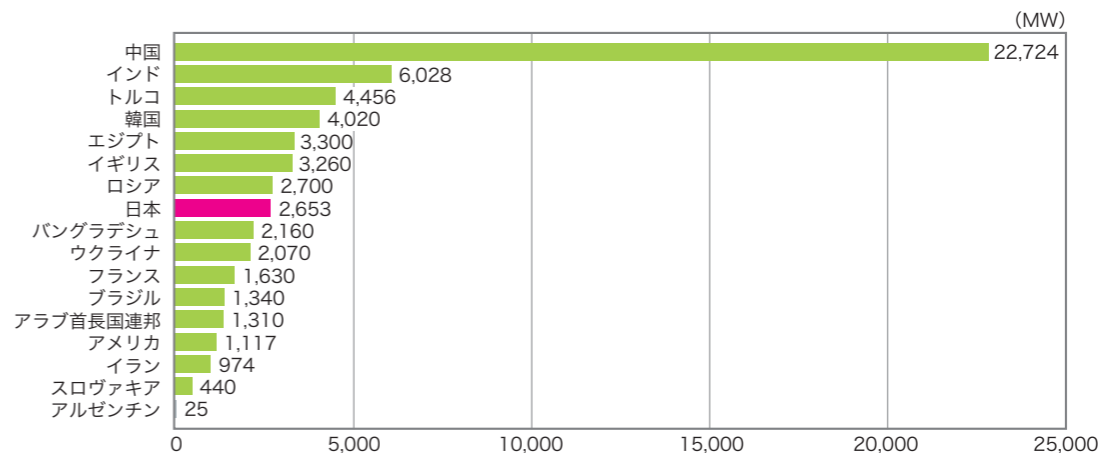
原子力発電の発電量実績を見ると、上位からアメリカ、中国、フランス、ロシア、韓国となっているが、建設中の原子力発電容量を見ると、中国で著しく多くの建設が行われている。

世界の原子力発電発電量(2022年)



出典:IAEA Nuclear Power Reactors in the World(2023)

建設中の原子力発電容量(2023年)

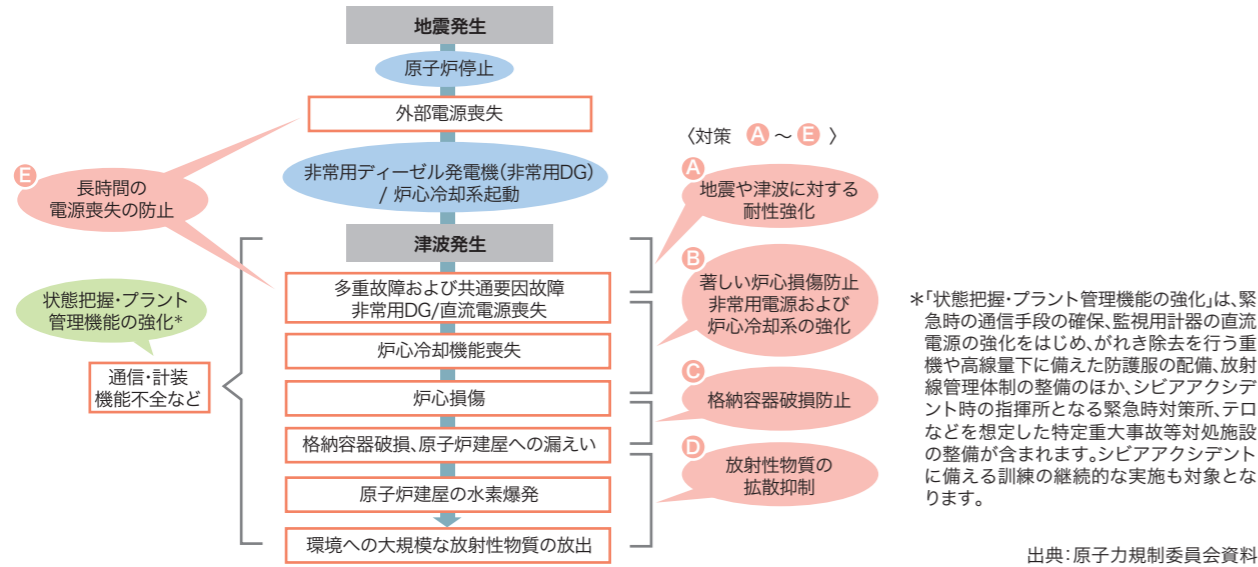


出典:IAEA Power Reactor Information System

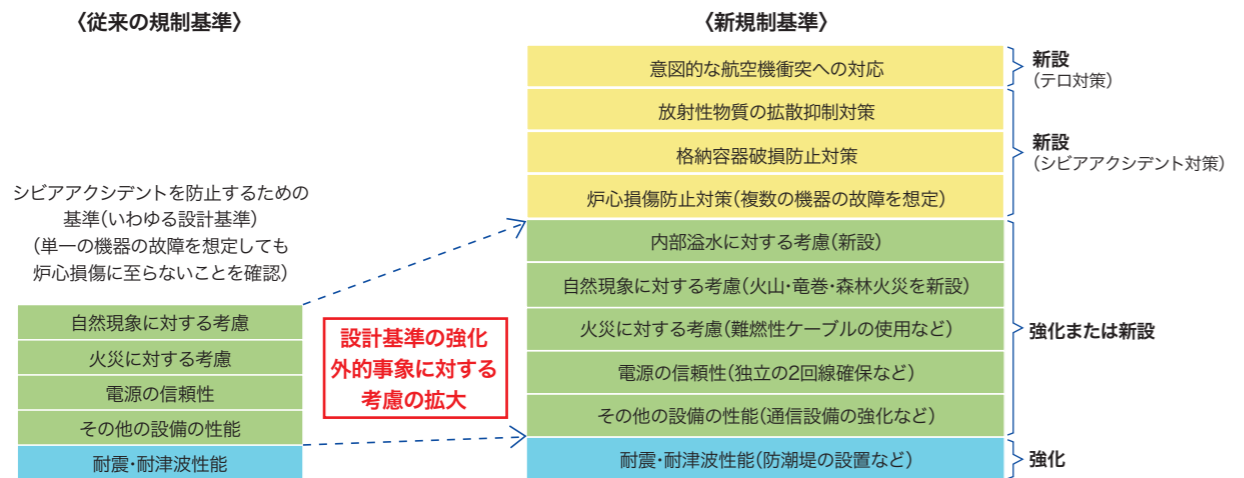
規制基準

原子力規制委員会により、福島第一原子力発電所の事故の教訓を反映した原子力発電所の新規制基準が施行された。従来の設計基準を強化し、設計の想定を超えるシビアアクシデント対策も盛り込まれた。

福島第一原子力発電所事故の進展を踏まえた新規制基準の対策 56



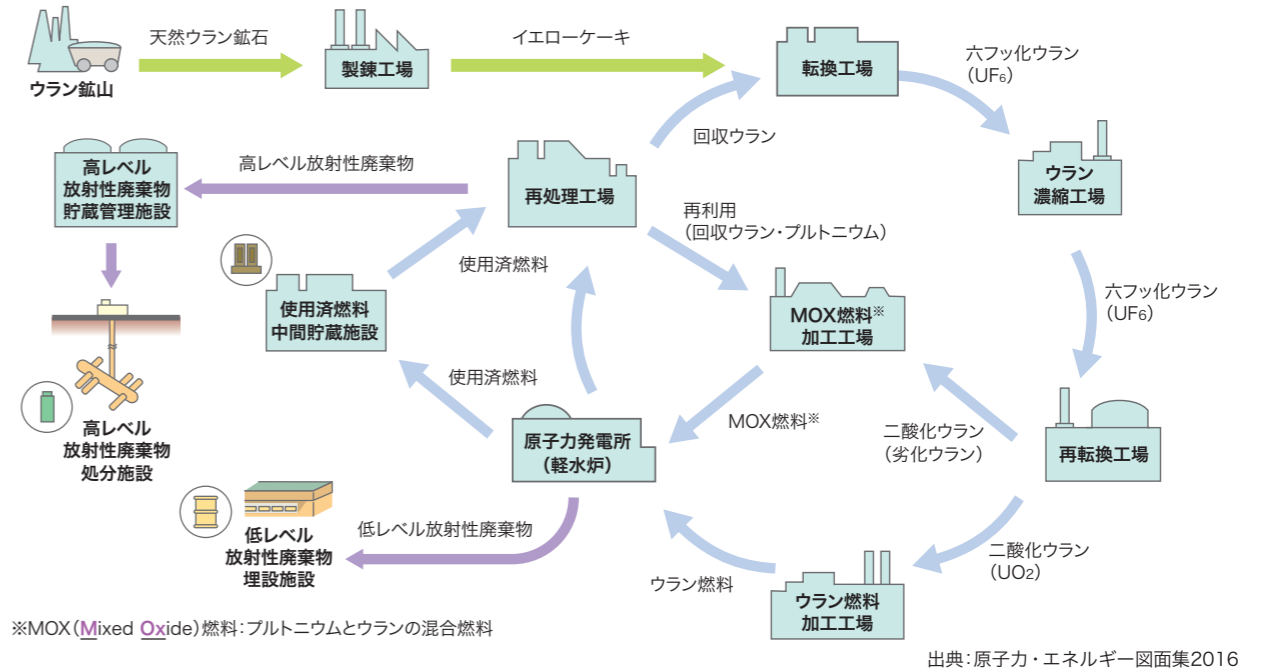
原子力発電所の新規制基準 57



原子燃料サイクルとは

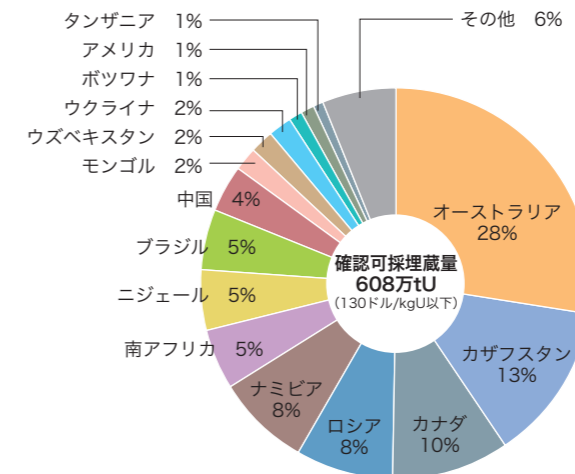
原子力発電所から出る使用済燃料を再処理し、再利用できる部分を回収し、再び発電所で利用する一連の流れを「原子燃料サイクル」という。

原子燃料サイクル 58



日本は石油の約9割を政情が不安定な中東に依存しているが、ウランは世界各地に分布しているため、安定して入手しやすい。

ウラン資源埋蔵量(2021年1月現在) 59



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。tU: 金属ウランでの重量トン。

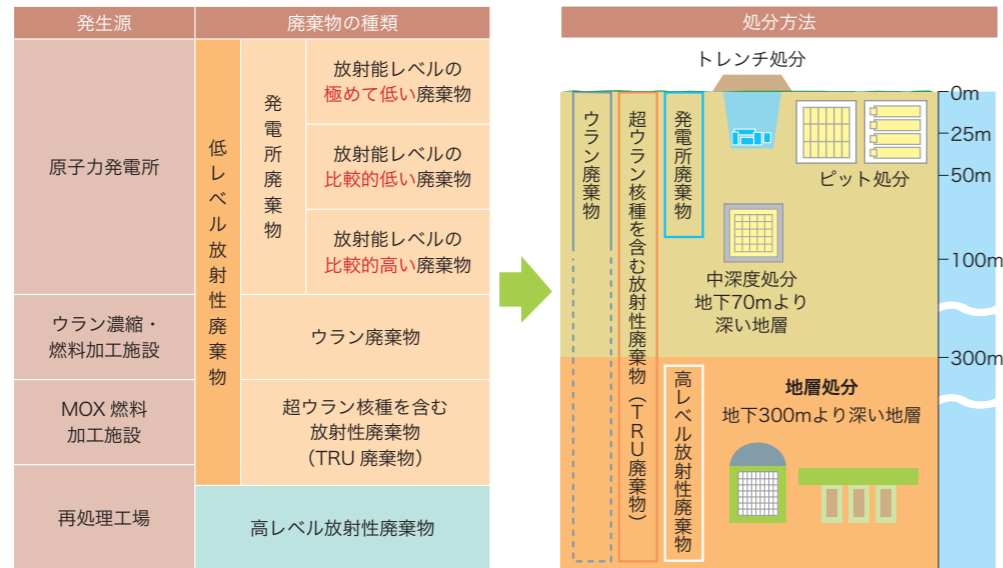
出典: OECD・IAEA「Uranium 2022」より作成

放射性廃棄物の処理・処分

低レベル放射性廃棄物は、放射性物質の種類・濃度・発生場所によって分類、管理。放射能レベルに応じた深度や障壁(バリア)を選び、トレンチ処分、ピット処分、余裕深度処分、地層処分に分けて処分が行われる。

放射性廃棄物の種類と処分方法

60

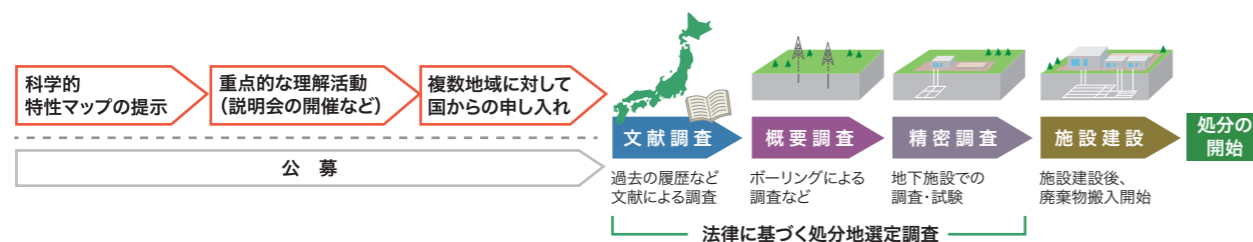


出典:資源エネルギー庁ホームページより作成

高レベル放射性廃棄物は「ガラス固化体」にして30~50年間貯蔵し、冷却。その後、300mより深い地下に地層処分する計画。処分地の選定は「国からの申し入れ」や「公募への応募」を受けて「文献調査」、「概要調査」、「精密調査」の3つの段階を経て行われる。

高レベル放射性廃棄物の最終処分地選定プロセス

61



※最終処分プロセスには可逆性、回収可能性が担保される。

出典:電気事業連合会「電気事業のデータベース(INFOBASE)」より作成

経済産業省資源エネルギー庁は地層処分の仕組みや日本の地質環境などについて国民の理解を深めていただくため、2017年7月に「科学的特性マップ」を公表した。

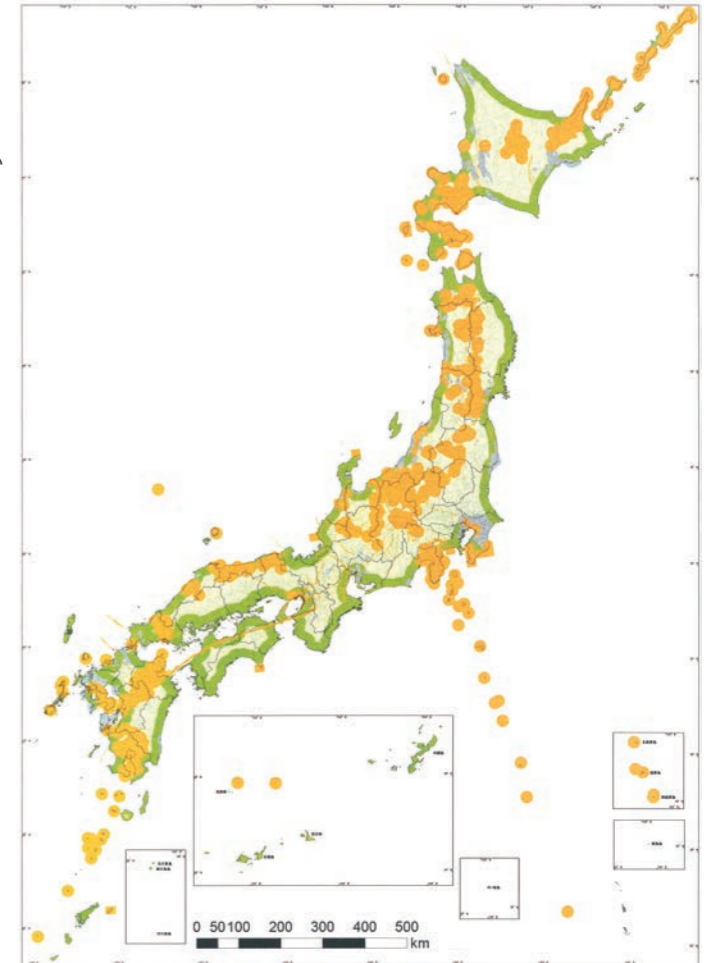
科学的特性マップ

62

地域の科学的特性を4つの色で色分け

- オレンジ: 火山や活断層に近い など
- シルバー: 地下に鉱物資源がある
- グリーン: 好ましい特性が確認できる可能性が高い
- 濃いグリーン: グリーンの中でも海岸から近い

※グリーン地域であっても、個々の地点が地層処分に必要な条件を満たすかどうかは、段階的な調査を綿密に実施し、確かめる必要があります。



参照: https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/kagakutekitokuseimap/

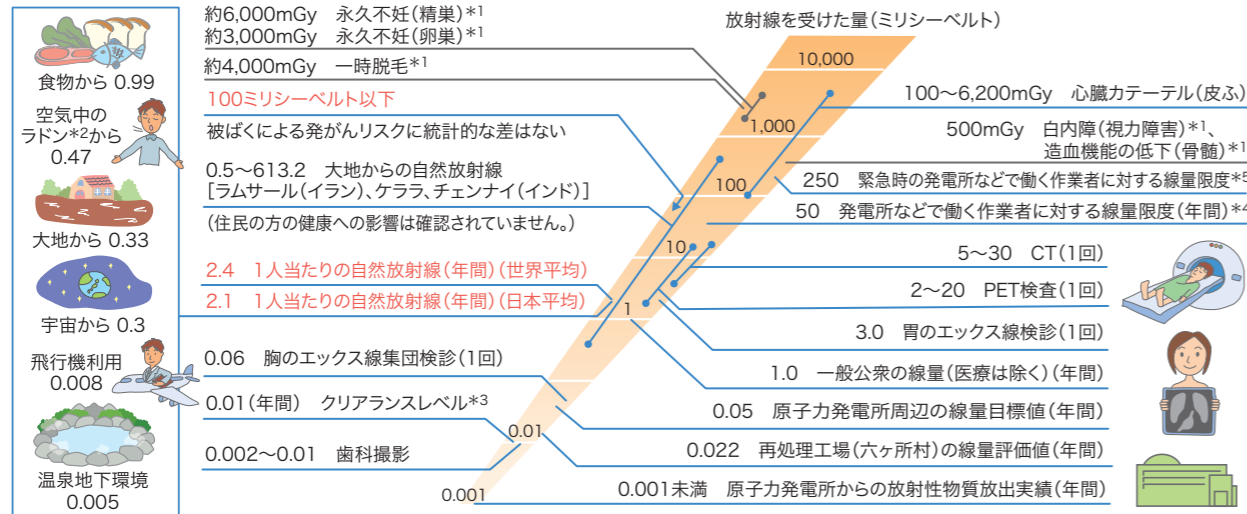
出典:資源エネルギー庁ホームページ

放射線の基礎知識

私たちは毎日の暮らしの中で、いろいろな放射線を受けている。
私たちの身体の中にも放射性物質がある。

日常生活と放射線

63



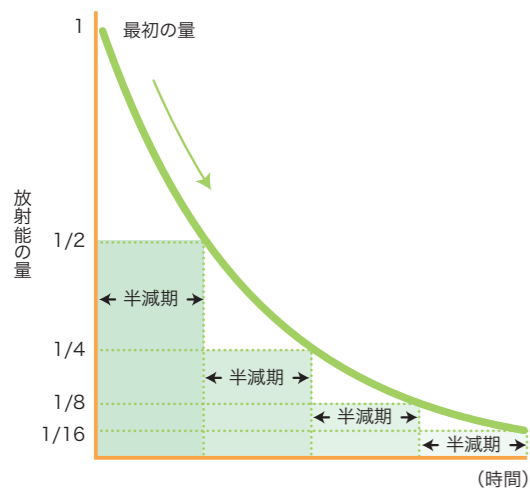
*1 放射線障害については、各部位が均等に吸収線量1ミリグレイのガンマ線を全身に受けた場合、実効線量1ミリシーベルトに相当するものとして表記。
*2 空気中に存在する天然の放射性物質。
*3 自然界の放射線レベルと比較して十分小さく、安全上放射性物質として扱う必要のない放射線の量。
*4 発電所などで働く作業員に対する線量は5年間につき100ミリシーベルトかつ1年間につき50ミリシーベルトを超えない。
*5 電離放射線障害防止規制等の改正により、緊急時の放射線を取り扱う作業員の緊急作業従事期間中の線量限度を2016年4月より250mSvに引き上げ

出典:国連科学委員会(UNSCEAR)2008年報告書、「(公財)原子力安全研究協会「生活環境放射線 第3版(2020年)」、ICRP「Publication103(2007年)」他より作成

放射能は時間とともに、だんだん減っていく。放射能が半分になる時間を半減期という。

放射能の減り方

64



放射性物質	放出される放射線*	半減期
トリウム232	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	141億年
ウラン238	$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$	45億年
カリウム40	$\beta \cdot \gamma$	13億年
プルトニウム239	$\alpha \cdot \gamma$	2.4万年
炭素14	β	5,700年
ラジウム226	$\alpha \cdot \gamma$	1,600年
セシウム137	$\beta \cdot \gamma$	30年
ストロンチウム90	β	28.8年
トリチウム	β	12.3年
コバルト60	$\beta \cdot \gamma$	5.3年
セシウム134	$\beta \cdot \gamma$	2.1年
ヨウ素131	$\beta \cdot \gamma$	8日
ラドン222	$\alpha \cdot \gamma$	3.8日
ナトリウム24	$\beta \cdot \gamma$	15時間

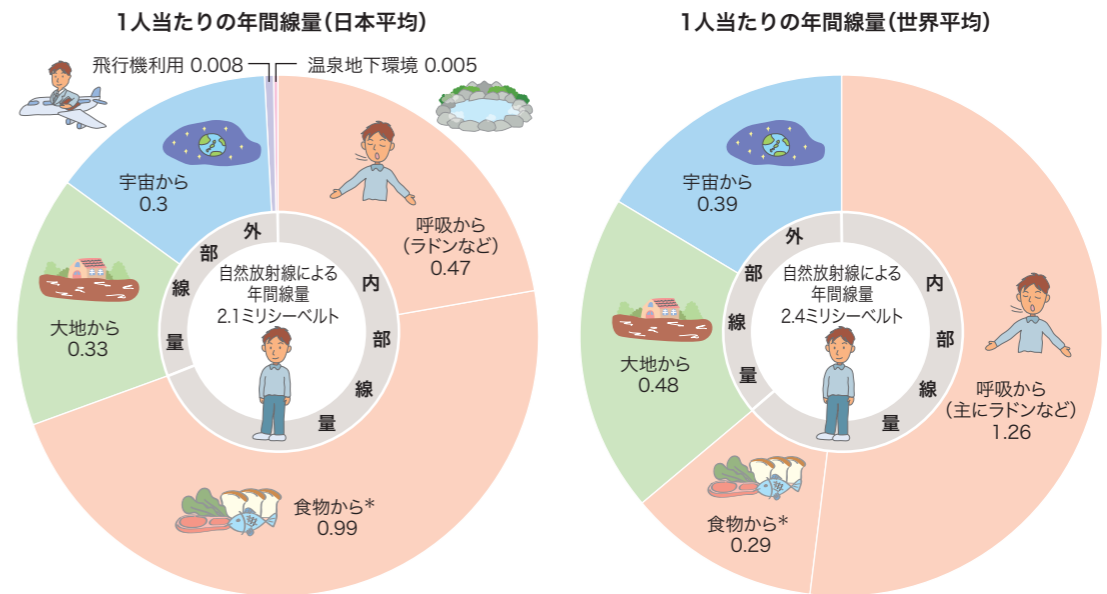
*壊変生成物(原子核が放射線を出して別の原子核になったもの)からの放射線も含む。

出典:(公社)日本アイソトープ協会「アイソトープ手帳(2012年)」より作成

私たちは大地や宇宙、食べ物や呼吸によって放射線を受けている。
自然界から受ける放射線の量は、
1人あたり年間約2.1ミリシーベルト(日本平均)。

自然放射線から受ける線量

65



*欧米諸国に比べ、日本人は魚介類の摂取量が多く、ポロニウム210による実効線量が多い。

出典:国連科学委員会(UNSCEAR)2008年報告書、「(公財)原子力安全研究協会「生活環境放射線 第3版(2020年)」より作成

私たちは食物からも放射性物質を取り込んでいる。
放射性物質は時間とともにだんだん少なくなっていく上に新陳代謝されるため、
体内でほぼ一定の割合に保たれ、それ以上増えることはない。

体内、食物中の自然放射性物質

66



出典:(公財)原子力安全研究協会「生活環境放射線データに関する研究(1983)」、「新版 生活環境放射線(平成23年)」より作成

日本の食品基準値(放射性セシウム)は、ヨーロッパやアメリカの基準値よりも厳しい値に設定されている。

食品基準値の国際比較

67

(単位:ベクレル/kg)

核種	各国			
	食品群	日本	アメリカ	EU
放射性セシウム	乳児用食品	50	1,200	400
	牛乳	50		1,000
	飲料水	10		1,000
	一般食品	100		1,250
食品基準の考え方		被ばく線量が年間1ミリシーベルト以内になるように設定。一般食品は50%、飲料水と牛乳、乳児用食品は100%が汚染されていると仮定して算出。	被ばく線量が年間5ミリシーベルト以内になるように設定。食品中の30%が汚染されていると仮定して算出。	被ばく線量が年間1ミリシーベルト以内になるように設定。食品中の10%が汚染されていると仮定して算出。

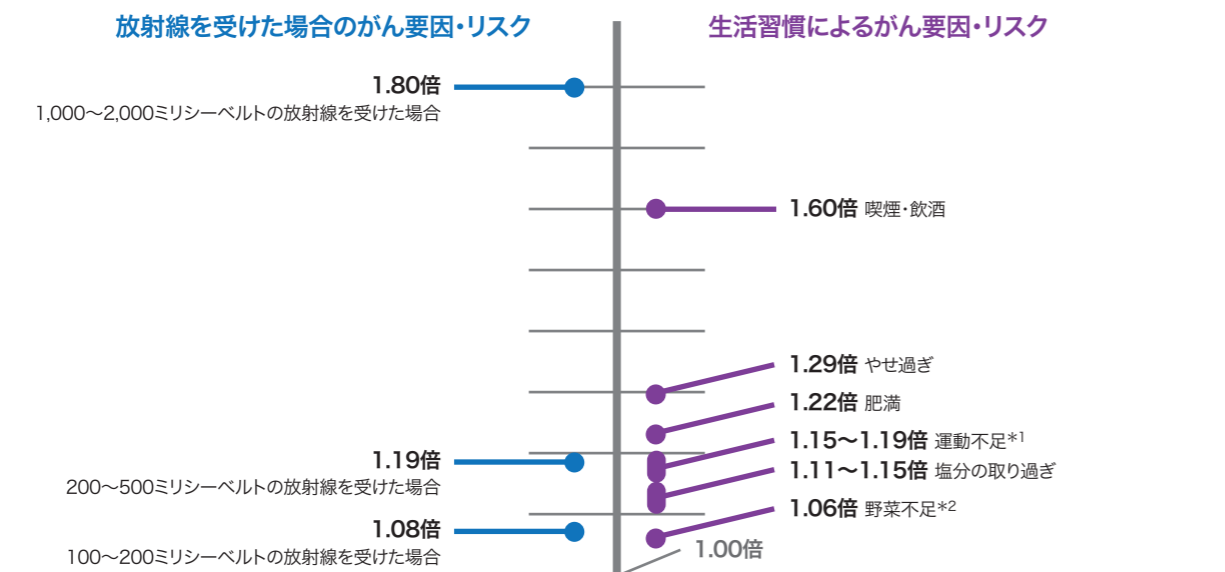
出典:厚生労働省「食品中の放射性物質の新たな基準値について」ほかより作成

100ミリシーベルトを被ばくした時のがんの発症率は1.08倍に増加するが、これは野菜不足によるがんの発症率の増加とほぼ同じ。

放射線と生活習慣によってがんになる相対リスク

68

(対象:40~69歳の日本人)



(注)放射線は、広島・長崎の原爆による瞬間的な被ばくを分析したデータ(固形がんのみ)であり、長期にわたる被ばくの影響を観察したものではない。

*1 運動不足:身体活動の量が非常に少ない。 *2 野菜不足:野菜摂取量が非常に少ない。

出典:(独)国立がん研究センター調べのデータより作成

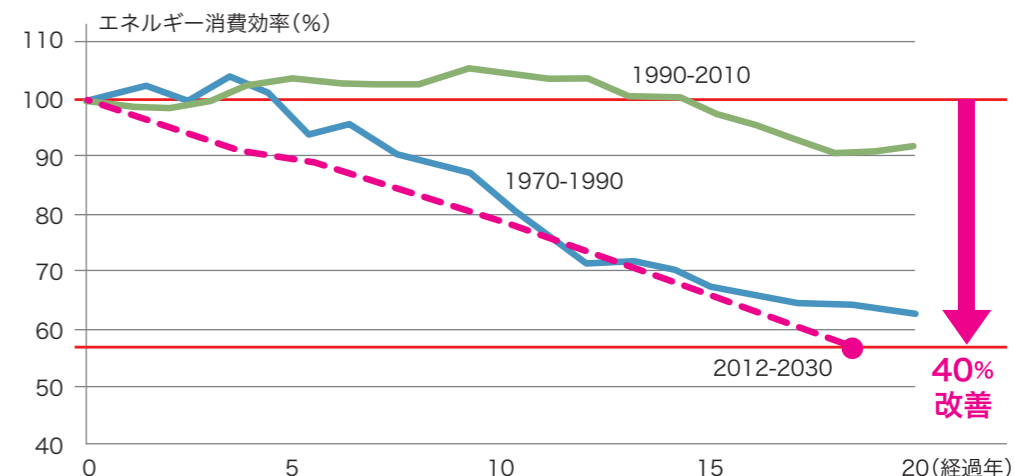
5.省エネルギー

日本ではオイルショックを契機に、産業界を中心にさまざまな省エネ努力が行われた結果、世界の中でも省エネ先進国といわれるまでになりました。しかし、1人あたりのエネルギー消費量は依然として多く、引き続きエネルギー消費効率のさらなる改善を目指し、省エネルギーに徹底して取り組むことが必要です。

1970年~1990年、日本は大幅なエネルギー消費効率改善を行った。2030年に向け、過去にない高水準である40%の消費効率改善を目指している。

エネルギー消費効率の改善

69



※1970年、1990年、2012年のエネルギー消費効率を100とする

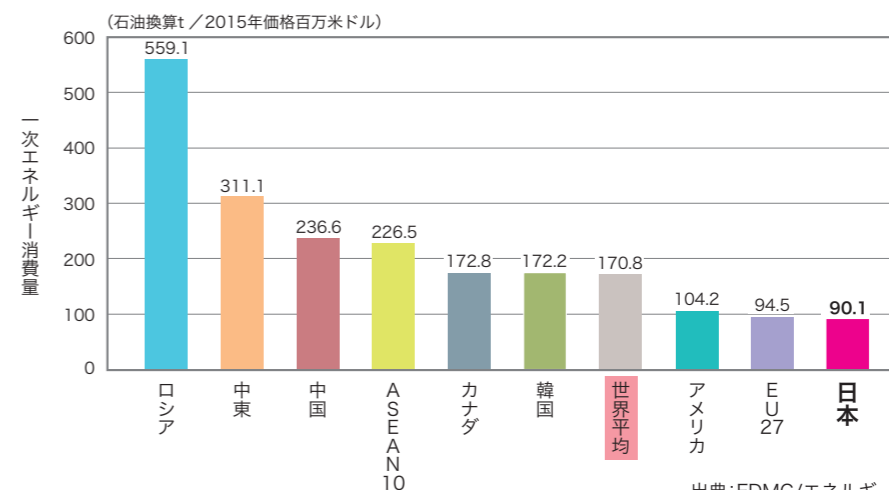
※エネルギー消費効率=最終エネルギー消費/実質GDP

出典:資源エネルギー庁「日本のエネルギー」(2024年2月発行)より作成

日本は、世界の中でも省エネ先進国。日本のエネルギー利用効率は世界最高水準。

世界の实質GDP単位あたりの一次エネルギー消費量(2021年)

70

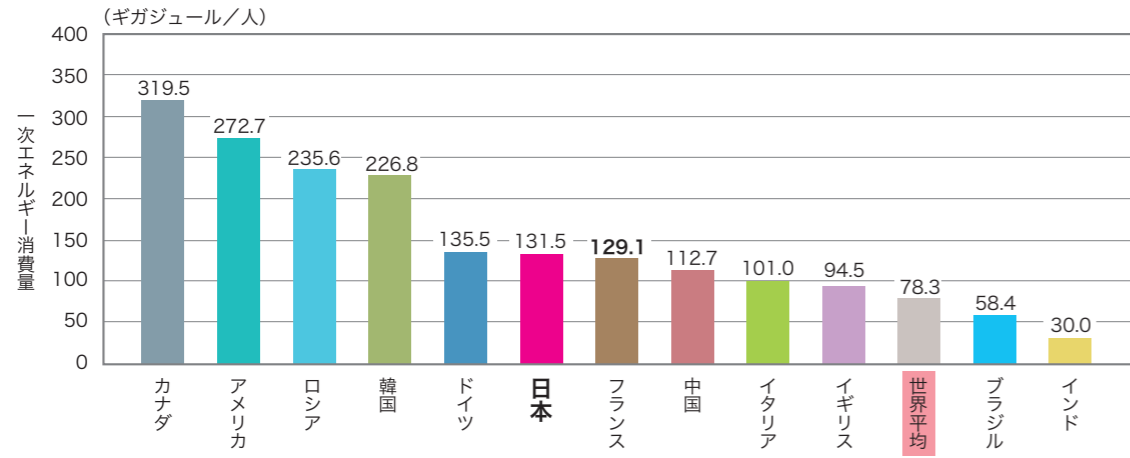


出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

日本の人口は世界の約2%であるが、
1人あたりの一次エネルギー消費量は欧州並の水準。

日本は省エネ先進国だが、それでも1人あたりの電力消費量は主要国の第4位で、
世界平均の約2.3倍も消費している。

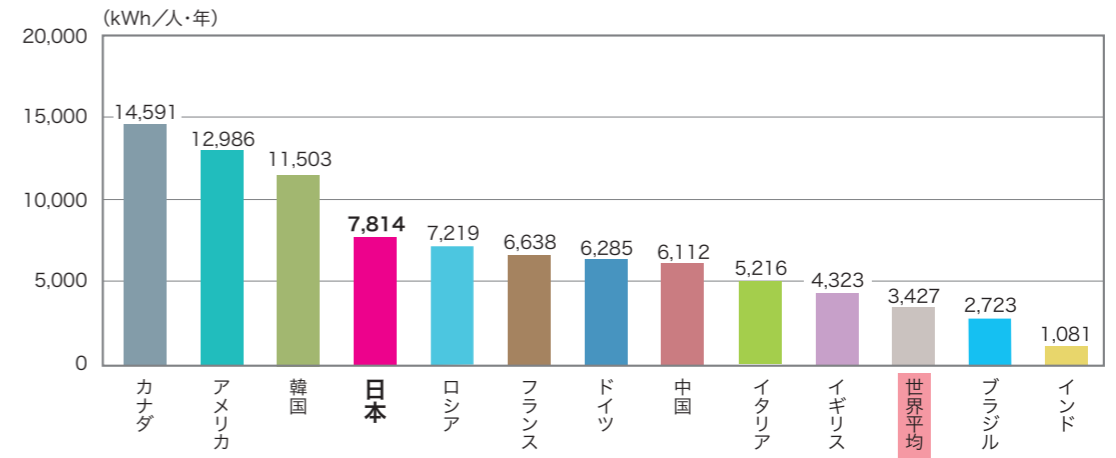
● 主要国の1人あたりの一次エネルギー消費量(2022年) 71



出典:IEA「World Energy Balances 2024」より作成

日本の1人あたりのエネルギー消費量は増加し、主要国との差は縮まった。
中国とインドも、近年の経済発展に伴い、大きく増加してきた。

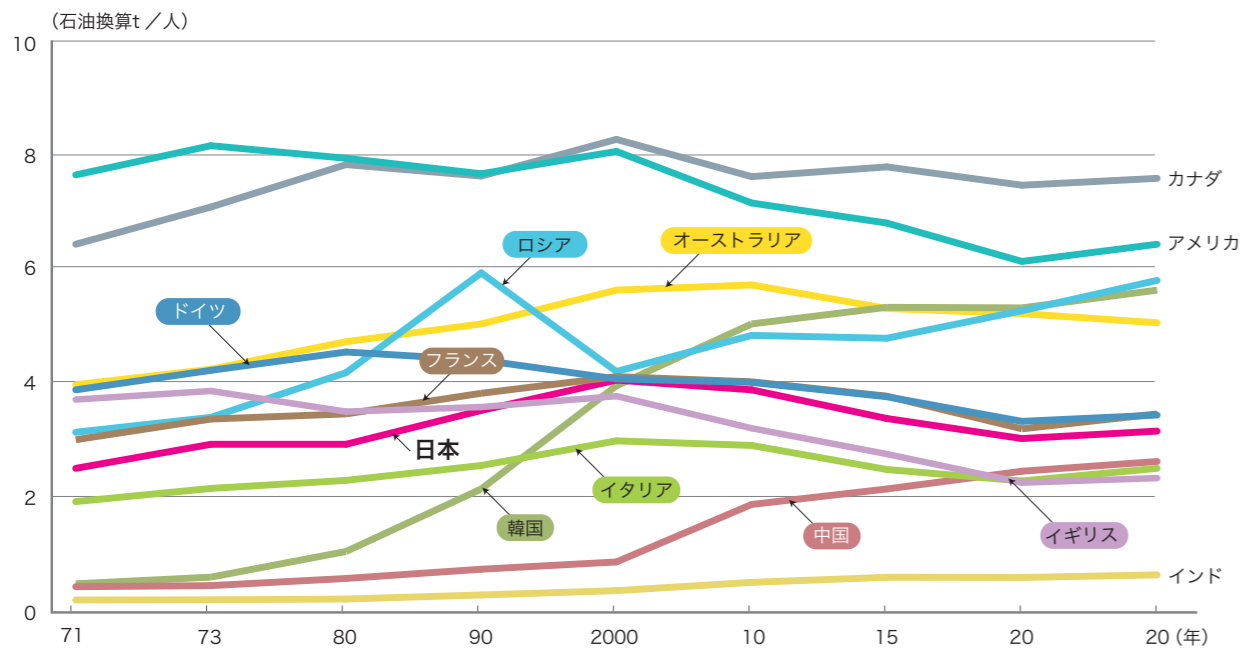
● 主要国の1人あたりの電力消費量(2022年) 73



出典:IEA「World Energy Balances 2024」より作成

日本以外の各国の電力消費量は、着実に増加。特に経済成長が著しい中国では、
20年の間に約6倍と爆発的な伸び。インドも約3倍に。

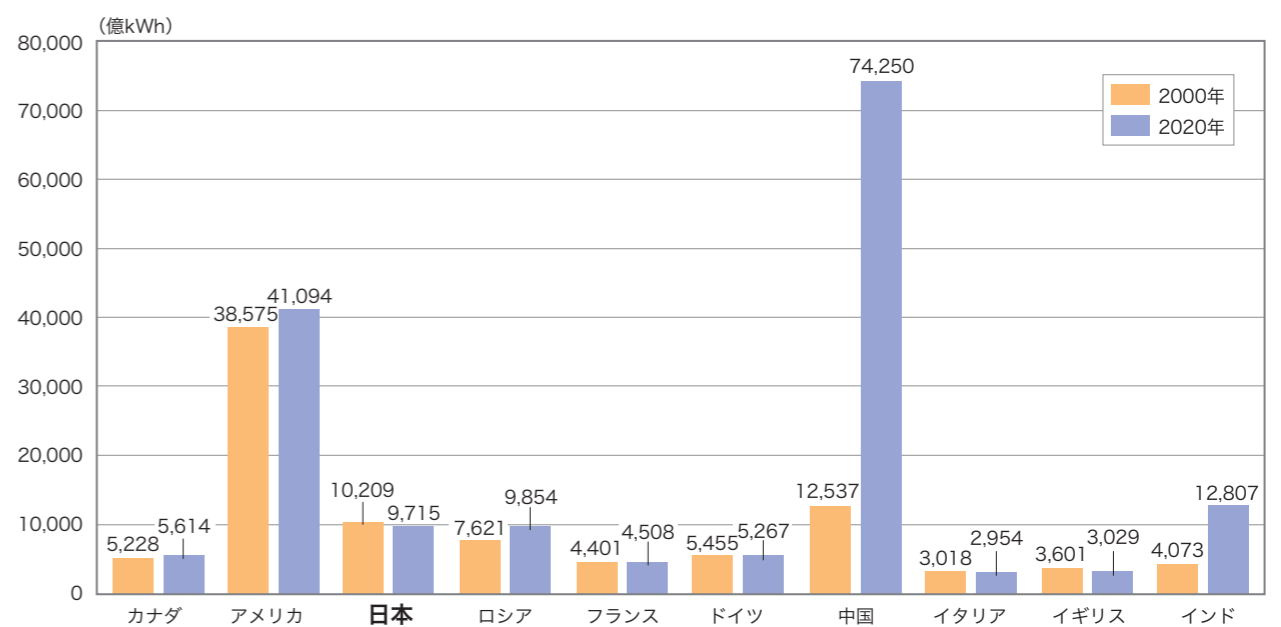
● 主要国の1人あたりの一次エネルギー消費量の推移 72



(注)ロシアの1971～1980年は旧ソ連のデータ。

出典:EDMC/エネルギー・経済統計要覧2024

● 主要国の国別電力消費量(2020年) 74



出典:IEA「World Energy Balances 2022」