

f - 環境

- 2021年5月、電気事業連合会は2050年カーボンニュートラルの実現に向けた宣言等を公表した。

●宣言

わたしたちは、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、「S+3E」の同時達成を前提に、供給側の「電源の脱炭素化」、需要側の最大限の「電化の推進」に取り組み、持てる技術、知恵を結集し、積極的に挑戦していきます。

●基本的な考え

- 2050年カーボンニュートラルの実現は、非常にチャレンジングな目標であり、その実現には、多くの課題や不確実性が存在し、革新技術を創造するイノベーションが不可欠。
- カーボンニュートラルの実現に向けて、電力業界が担う役割は大きく、供給側における「電源の脱炭素化」のみならず、需要側における最大限の「電化の推進」による脱炭素化の両面からの取り組みが必要。
- 従来よりエネルギーは、安全性(Safety)の確保を大前提に、安定供給(Energy Security)・経済性(Economic Efficiency)・環境保全(Environment)の「S+3E」の同時達成を追求することが最重要であり、2050年カーボンニュートラルの実現に向けても変わらない。
- わたしたちは、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、「S+3E」の同時達成を前提に、供給と需要の両面からの取り組み、革新的技術を生み出すイノベーション等を通じ、持てる技術と知恵を結集して、業界全体で積極的に挑戦していく。

●取り組みの方向性

- 供給側における「電源の脱炭素化」に向けては、エネルギー資源や再生可能エネルギー（以下、「再エネ」）の適地等に乏しい我が国の国情やレジリエンスの観点等を踏まえて、特定の電源に過度に依存することなくバランスのとれた電源構成を追求することが重要。
 - ・ 再エネの主力電源化に向けた電源開発。
 - ・ 確立した脱炭素電源である原子力発電の再稼働、安全性を高めた既設炉の最大限の活用、次世代軽水炉・小型モジュール炉（以下、「SMR」）等を視野に入れたリプレース・新增設、将来にわたる持続的な活用（2030年エネルギーミックス水準以上を維持）。
 - ・ 再エネの主力電源化に向け系統安定化に必要な火力発電について、着実なCO₂排出削減および水素・アンモニア等のカーボンフリー燃料やCCUS/カーボンリサイクル等のイノベーションを踏まえた脱炭素化。
- 需要側の脱炭素化に向け、エネルギーの効率利用（省エネ）の徹底と、最大限の電化の推進。また、技術的に電化が困難な分野への水素等の脱炭素エネルギー供給、利用促進。

●必要となる条件・政策

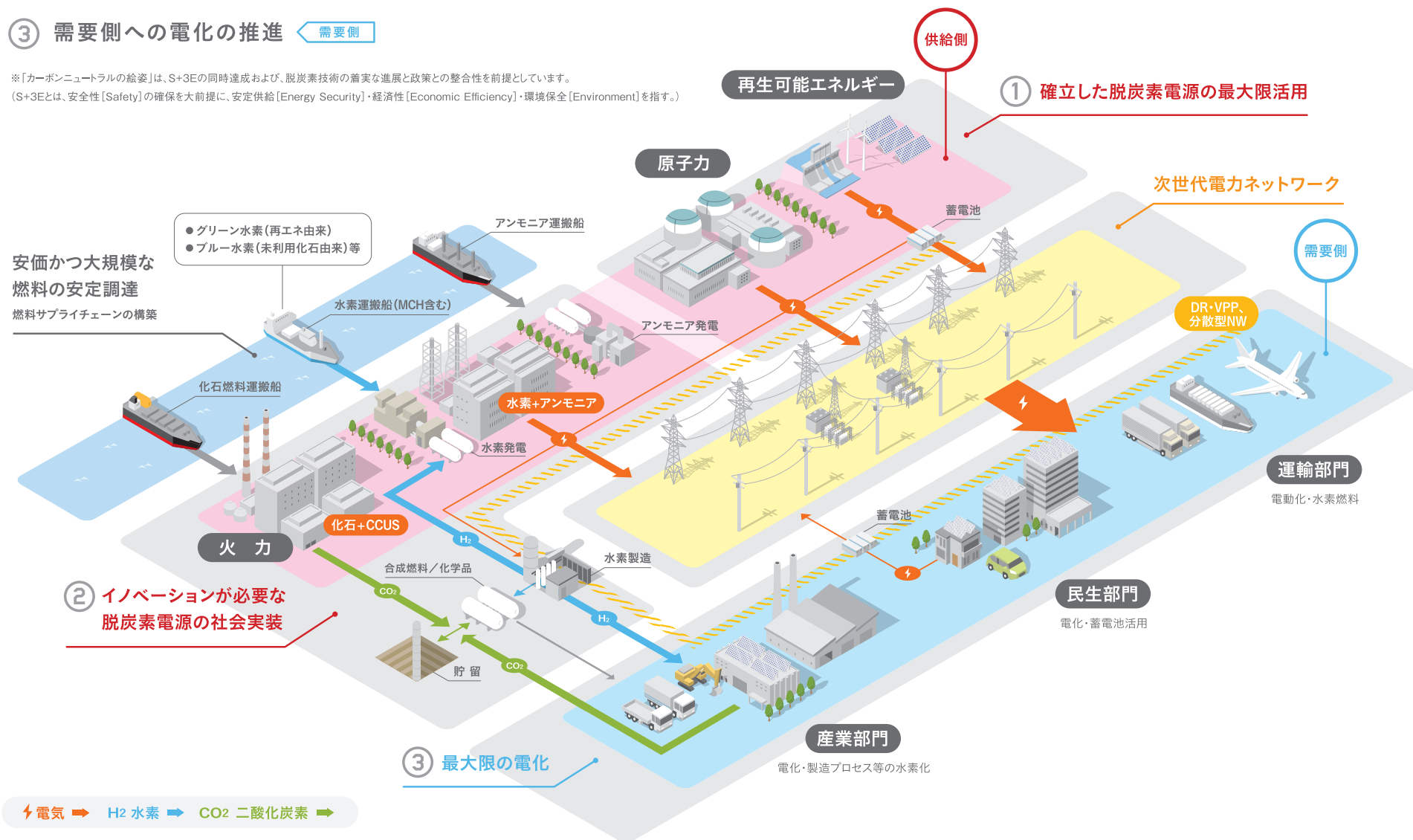
- 「S+3E」を前提とした「電源の脱炭素化」と最大限の「電化の推進」に資する政策的・財政的措置。
- 社会実装可能なイノベーション技術と経済合理性の両立。
- カーボンニュートラルの実現に必要な設備投資や研究開発投資などを促進・支援し、そのコストを社会全体で負担するための仕組みの構築※や国民理解の醸成。

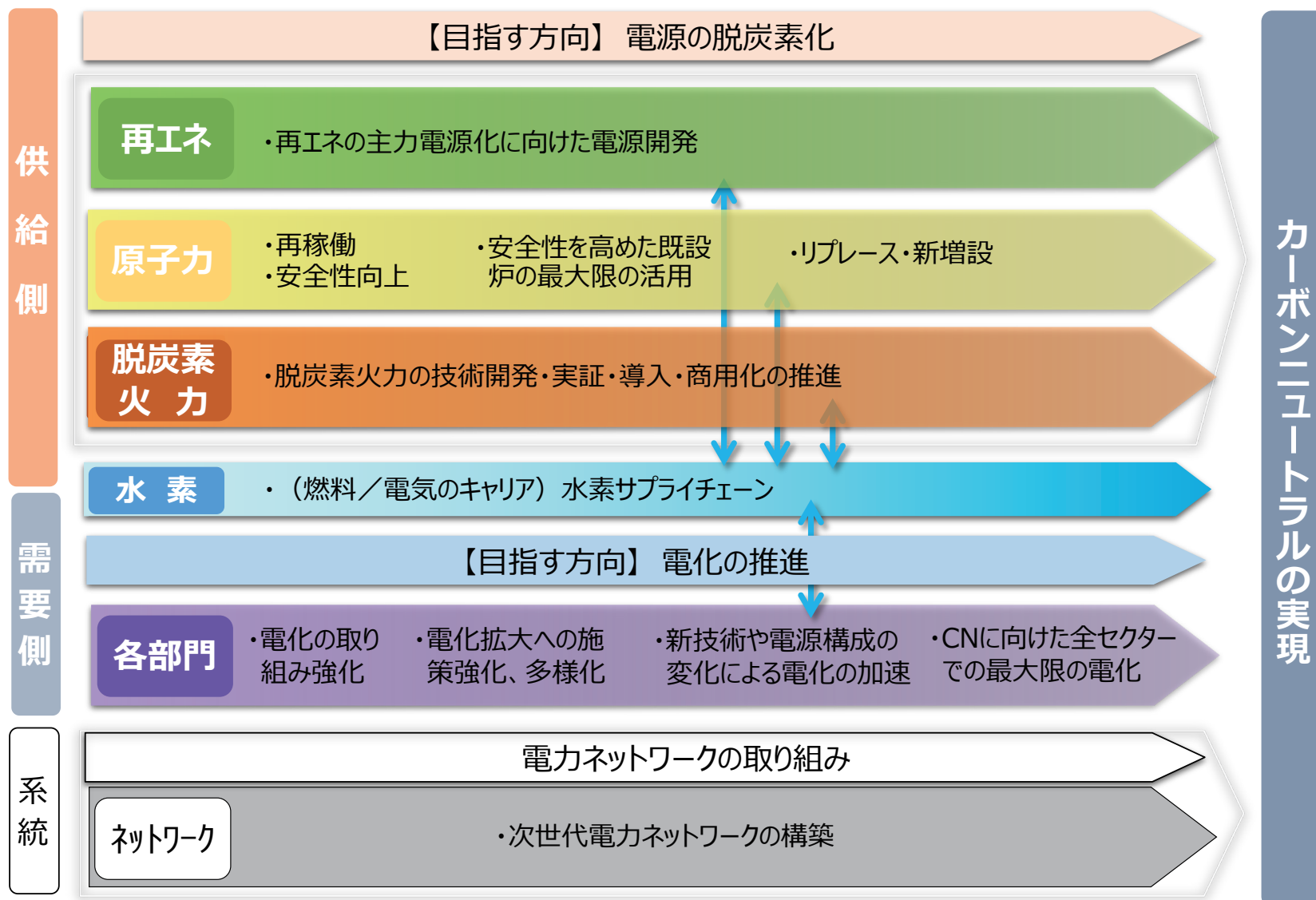
※我が国の電気料金にはすでにFIT賦課金などが課されていることも踏まえ、将来のカーボンニュートラルに不可欠である電化の推進を阻害することとならないよう検討する必要

●カーボンニュートラルの絵姿

- ① 確立した脱炭素電源の最大限の活用 供給側
- ② イノベーションが必要な電源の社会実装による更なる脱炭素化 供給側
- ③ 需要側への電化の推進 需要側

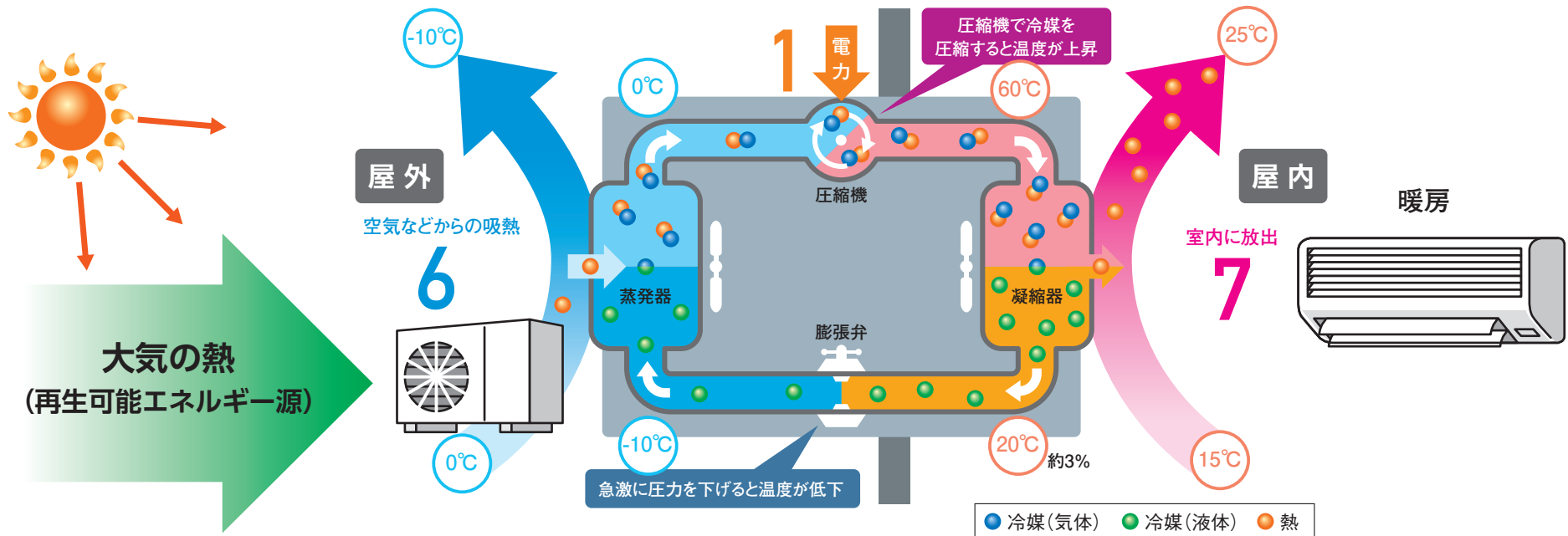
※「カーボンニュートラルの絵姿」は、S+3Eの同時達成および、脱炭素技術の着実な進展と政策との整合性を前提としています。
 (S+3Eとは、安全性 [Safety] の確保を大前提に、安定供給 [Energy Security] ・経済性 [Economic Efficiency] ・環境保全 [Environment] を指す。)





- 2050年のカーボンニュートラルに向けては、供給側の脱炭素化のみならず、需要側の電化の推進も重要。
- ヒートポンプは大気熱など自然界に存在する再生可能エネルギー熱を汲み上げ、冷暖房や給湯に利用するもの。
- ボイラー等と比べて省エネ性、省CO₂性に優れており、家庭・ビル・工場等、様々な用途での活用が広がっている。

● COP=7.0のルームエアコンで暖房する場合



大気中から **6** の熱を汲み上げて、**1** の電気ので、**7** の熱を製造。

$$\text{COP (成績係数)} = \frac{\text{得られるエネルギー (熱)}}{\text{投入エネルギー (電力)}} = 7$$

(出典)ヒートポンプ・蓄熱センター ホームページより

●電気事業連合会加盟社、電源開発、日本原子力発電および新電力有志は、「電気事業低炭素社会協議会」を設立し、「電気事業低炭素社会協議会の低炭素社会実行計画（現カーボンニュートラル行動計画）」で掲げた目標の達成に向け、「S + 3E」の観点から、最適なエネルギーミックスを追求していくことを基本に、需給両面で取り組みを推進している。

電事連加盟 10 社、電源開発、日本原子力発電は、2012 年度まで、日本経済団体連合会（以下、経団連）による京都議定書第 1 約束期間（2008 ～ 2012 年度）を目標年とした「環境自主行動計画」に参画し、2013 年度以降についても、経団連が掲げる「低炭素社会実行計画」に参画してきた。

2015 年 7 月には、新電力有志と低炭素社会の実現に向けた新たな自主的枠組みを構築するとともに、2030 年度を目標年とする「低炭素社会実行計画（現カーボンニュートラル行動計画）フェーズⅡ」を策定^{※1}。2015 年 9 月には 2020 年を目標年とする「低炭素社会実行計画 フェーズⅠ」を策定、2016 年 2 月に「電気事業低炭素社会協議会」を設立し、地球温暖化問題に主体的に取り組んでいる。

こうした産業界の自主的取り組みは、各業種の実態を最も良く把握している事業者自身が、技術動向その他の経営判断の要素を総合的に勘案して、費用対効果の高い対策を自ら立案、実施することが対策としても最も有効であるという考え方に基づいている。

地球温暖化対策を進める上では、安全確保の「S」を大前提とした、エネルギー安定供給、経済効率性、環境保全（3 つの E）の同時達成を目指す「S+3E」の観点から、最適なエネルギーミックスを追求することを基本として、「供給側のエネルギーの低炭素化」、「お客さま側のエネルギー利用の効率化」という需給両面での取り組みを推進している。

※1 2022 年 6 月 第 6 次エネルギー基本計画等を踏まえ、目標を見直し

【電気事業低炭素社会協議会の低炭素社会実行計画 フェーズⅠ】

・火力発電所の新設等に当たり、経済的に利用可能な最良の技術（BAT）を活用すること等により、2020 年度は約 1,060 万 t-CO₂ の排出を削減した。（目標：約 700 万 t-CO₂）^{※2}

【電気事業低炭素社会協議会の低炭素社会実行計画（現カーボンニュートラル行動計画）フェーズⅡ】

・2030 年度以下を前提に、合理性を維持しつつ、政府が示す野心的な「2030 年度におけるエネルギー需給の見通し」に基づく国全体の排出係数実現を目指す^{※3}

・火力発電所の新設等に当たり、経済的に利用可能な最良の技術（BAT）を活用すること等により、最大削減ポテンシャルとして約 1,100 万 t-CO₂^{※2} の排出削減を見込む。

〈前提〉

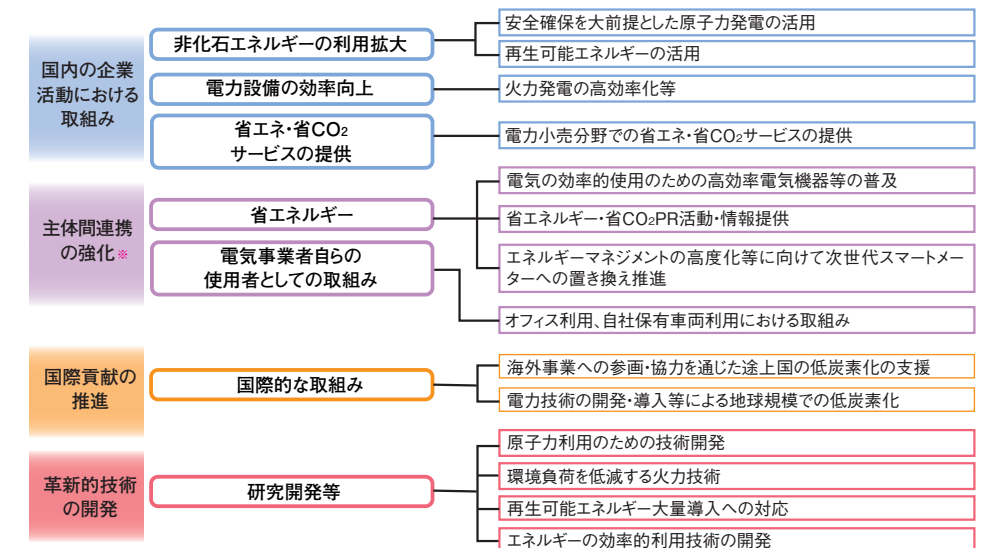
政府による各分野への財政面、政策面での十分な支援、取り組みの結果として、少なくとも以下の環境整備が実現していることが必要不可欠

- （原子力）原子力の政策上の位置づけを明確化、立地自治体等関係者の理解と協力が得られていること（再生可能エネルギー）国民負担の抑制と地域との良好な関係が構築されていること
- （火力）適切なポートフォリオを維持しつつ、脱炭素型の火力発電の導入促進環境が整備されていること（燃料・CCS）脱炭素燃料・技術導入のための供給コストが十分低減していること（省エネ）需要サイドでの徹底した省エネ対策が実施されていること

※2 目標の約 700 万 t-CO₂ および約 1,100 万 t-CO₂ は、2013 年度以降の主な電源開発における BAT の導入による効果等を最大削減ポテンシャルとして示したもの。

※3 本「目標・行動計画」が想定する電源構成比率や電力需要は、政府が▲46%に向け徹底した省エネルギー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想定した場合の見通しである。この見通しが実現した場合の国全体の排出係数は、0.25kg-CO₂/kWh 程度（使用端）

●低炭素社会実行計画（現カーボンニュートラル行動計画）の取り組み



*低炭素製品・サービスの開発・普及を通じ、お客さまとともに低炭素社会の実現を目指すこと

- 2024 年度における廃棄物再資源化率は、95%となり、再資源化率 95%程度という高い目標水準を維持。
- 引き続き、2030 年度における廃棄物再資源化率を95%程度とするよう努める。
- 特に石炭灰の再資源化促進を重点課題と位置付け積極的に推進。

廃棄物等*の削減・再資源化対策

電気事業から発生する主な廃棄物には、火力発電所から発生する石炭灰、配電工事に伴う廃コンクリート柱等のがれき類（建設廃材）、電線等の金属くずがあり、また、副産品としては火力発電所から発生する脱硫石膏がある。これら廃棄物等の発生量は、電力需要の変動に伴い、近年では 1990 年度の約 2 倍となっている。このような状況に対し、更なる発生抑制と再資源化を促進することにより、廃棄物の最終処分量を低減することが重要な課題と考えている。

*廃棄物等とは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」で定義されている産業廃棄物（一部有価物を含む）および生産活動に伴って副次的に得られた物品（副産品）を示す。なお、放射性廃棄物はこの廃棄物等には含まれないが、別途適切に管理している。

① 廃棄物再資源化率目標

電気事業においては、以前から廃棄物最終処分量の削減に向けて取り組んできた。当初は最終処分量を 1990 年度実績（240 万 t）以下に抑えることを目標としていたが、3R の推進により着実に最終処分量の削減が図られてきたことから、最終処分量の目標を 200 万 t 以下へ、さらには 150 万 t 以下へと引き上げてきた。そして 2005 年度からは電力需要の変動に大きく左右されない指標として再資源化率 90% を目標に掲げ、その後 2006 年度には目標値を 5 ポイント高く見直し、再資源化率を 95% 程度とするよう取り組んできた。

なお、毎年のフォローアップにて目標の達成状況等のチェックを行い、必要に応じて目標の見直し等も検討していく。

② 2024 年度の廃棄物再資源化実績

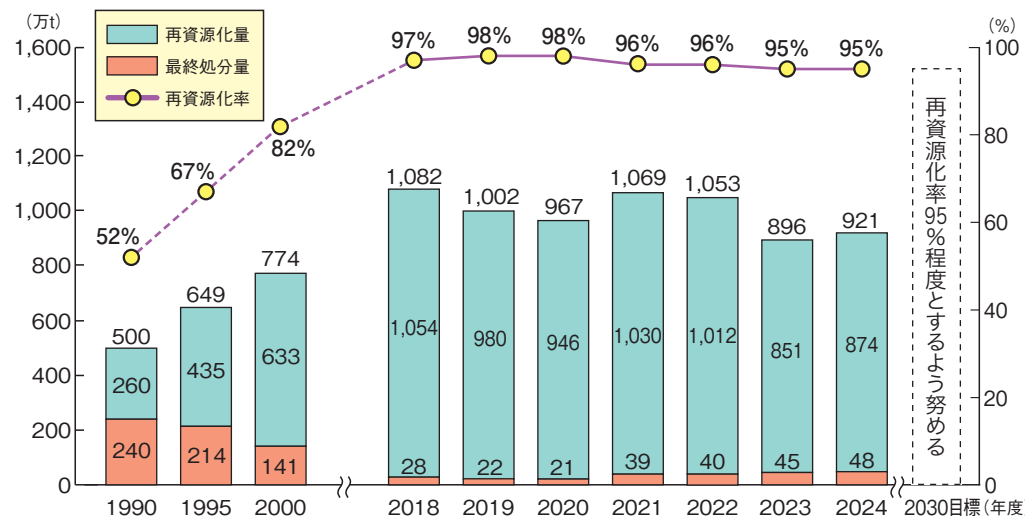
2024 年度の廃棄物等発生量は 921 万 t であり、2023 年度と比較して 25 万 t 増加

した。また、2024 年度の再資源化量は 874 万 t であり、2023 年度と比較して 23 万 t 増加した。

この結果、2024 年度の再資源化率は 95% となり、2023 年度に引き続き、再資源化率 95% という高い目標水準を維持することが出来た。

廃棄物の種類別では、石炭灰の発生量が 707 万 t と最も多く、このうち 666 万 t をセメント原料やコンクリート用混和材、土地造成材として再資源化している。金属くず、がれき類は発生量のほぼ全量を再資源化しており、その他の廃棄物についても極力再資源化に努めている。また、副産品である脱硫石膏については、石膏ボード等の建設材料やセメント原料としてほぼ全量再資源化している。

● 電気事業における廃棄物再資源化率等の推移と目標



(注) 1. 最終処分(埋立処分)完了後の処分場は、発電設備の増設用地やその他の工業用地等として有効に活用されており、そこに使われた石炭灰の一部は、国の解釈に基づき、土地造成材として再資源化量にカウントしている。
 2. 発生量・再資源化量・最終処分量の万t未満の数量は四捨五入による数値処理実施。

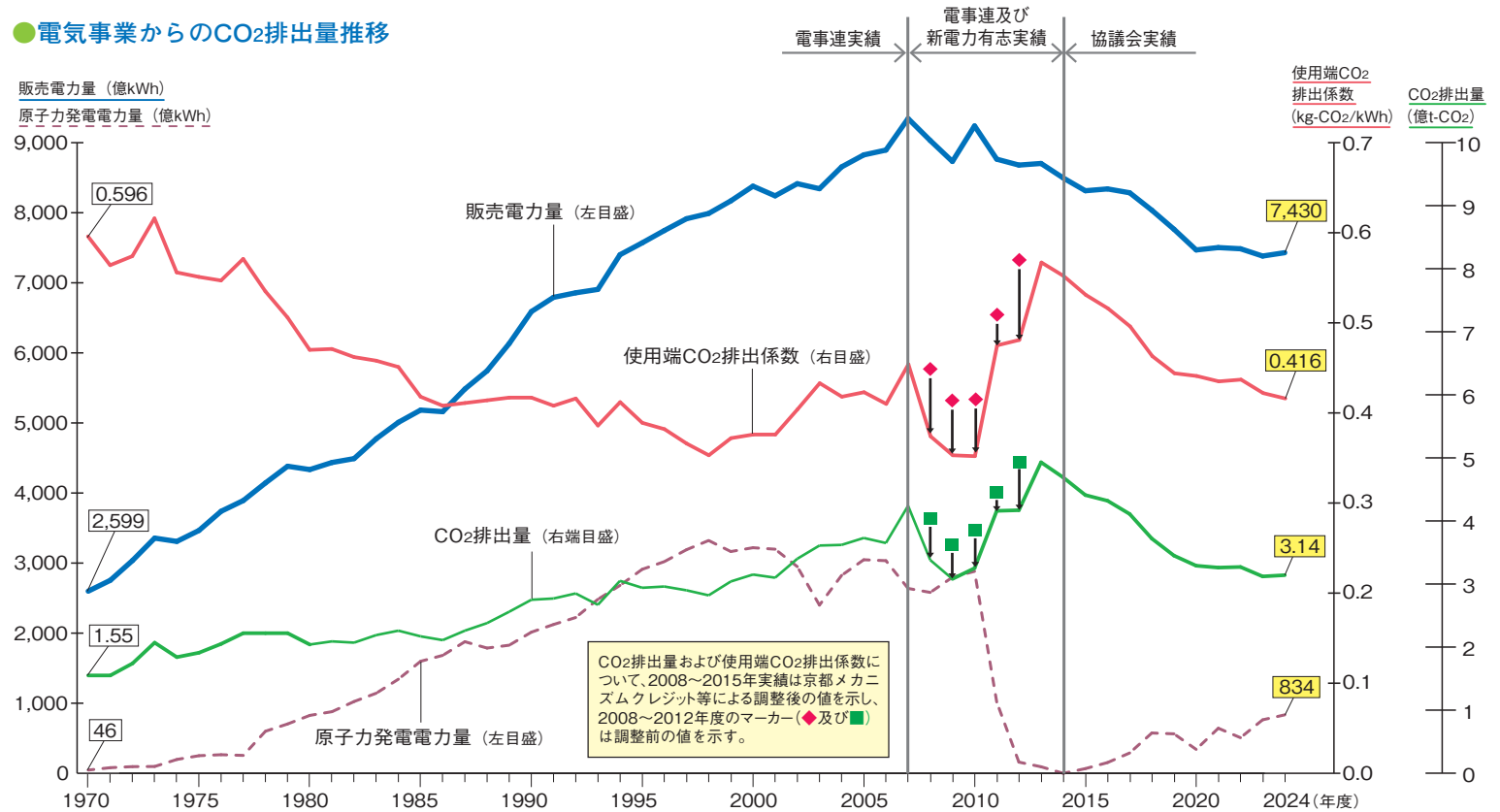
- 東日本大震災後は、原子力発電所の長期停止の影響により、非化石電源比率が低下したこと等から震災前に比べてCO2排出量が増加。
- 原子力の再稼働、再エネの導入・拡大、火力発電設備の高効率化によりCO2排出量を抑制。

1970年代の石油ショック以降、日本の電力消費量は増加の一途を辿ってきたが、CO2排出量の増加は、それに比することなく抑えられてきた。これは、お客さまの使用電力量1kWhあたりのCO2排出量（CO2排出係数）を低減してきたからである。

しかしながら、東日本大震災を契機とした原子力発電所の長期停止等により、供給力確保のため、原子力の代替として火力が増加したこと等から、震災前に比べてCO2排出量が増加している。

近年においては、震災により停止していた原子力発電所の再稼働、再生可能エネルギーの活用拡大、最新鋭の高効率火力発電設備の導入等により、CO2排出量（CO2排出係数）は低減傾向にある。

●電気事業からのCO2排出量推移



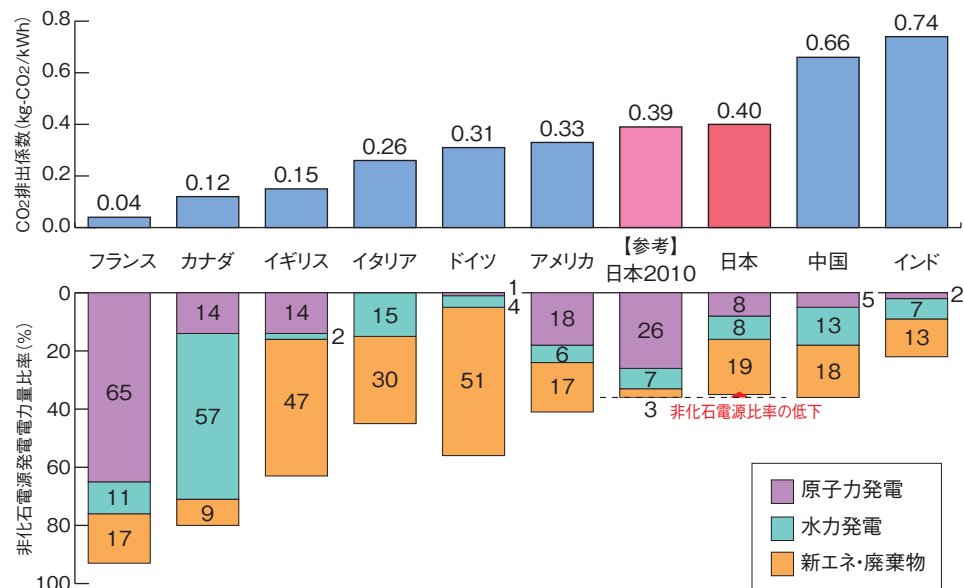
	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
CO2排出量 (億t-CO2)	1.55	1.91	2.04	2.17	2.75	2.94	3.15	3.73	3.65	4.24	3.38 [4.02]	3.08 [3.61]	3.25 [3.82]	4.16 [4.46]	4.17 [4.94]	4.93 [4.94]	4.69 [4.70]	4.41 [4.44]	4.30 [4.32]	4.11 [4.11]	3.72 [3.70]	3.45 [3.44]	3.29 [3.28]	3.26 [3.25]	3.27 [3.25]	3.12 [3.12]	3.14 [3.09]
使用電力量 (億kWh)	2,599	3,466	4,334	5,183	6,589	7,570	8,379	8,826	8,894	9,344	9,031	8,732	9,239	8,765	8,680	8,703	8,497	8,314	8,340	8,285	8,036	7,764	7,469	7,503	7,486	7,382	7,430
CO2排出係数 (kg-CO2/kWh)	0.596	0.551	0.470	0.418	0.417	0.389	0.376	0.423	0.410	0.454	0.374 [0.445]	0.353 [0.413]	0.352 [0.413]	0.475 [0.509]	0.481 [0.569]	0.567 [0.567]	0.552 [0.553]	0.531 [0.534]	0.516 [0.518]	0.496 [0.497]	0.463 [0.461]	0.444 [0.443]	0.441 [0.439]	0.435 [0.434]	0.437 [0.435]	0.422 [0.423]	0.416 [0.423]
原子力発電電力量 (億kWh)	46	251	826	1,596	2,014	2,911	3,219	3,048	3,034	2,638	2,581	2,797	2,882	1,018	159	93	0	67	153	290	575	563	341	643	508	763	834

(注)1. []内の値は、京都メカニズムクレジット等による調整前のCO2排出量および使用端CO2排出係数を示す。

2. 原子力発電電力量については、2014年までは電事連実績、発電端電力量となり、2015年以降は協議会実績、送受電端電力量となる。

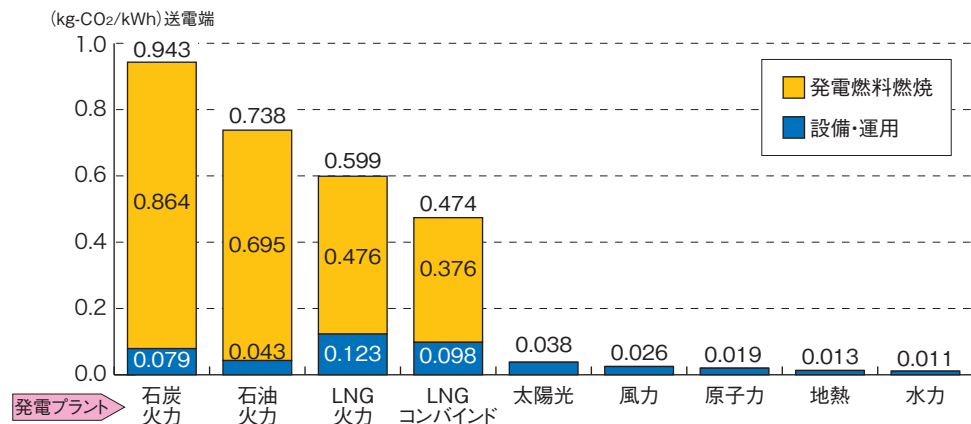
(出典) 産業構造審議会 資源・エネルギー-WG 電気事業低炭素社会協議会 資料

●CO2排出係数(発電端)の各国比較



(注)2023年の値。CHPプラント(熱電併給)を含む
 (注)IEA「World Energy Balances 2022」より試算

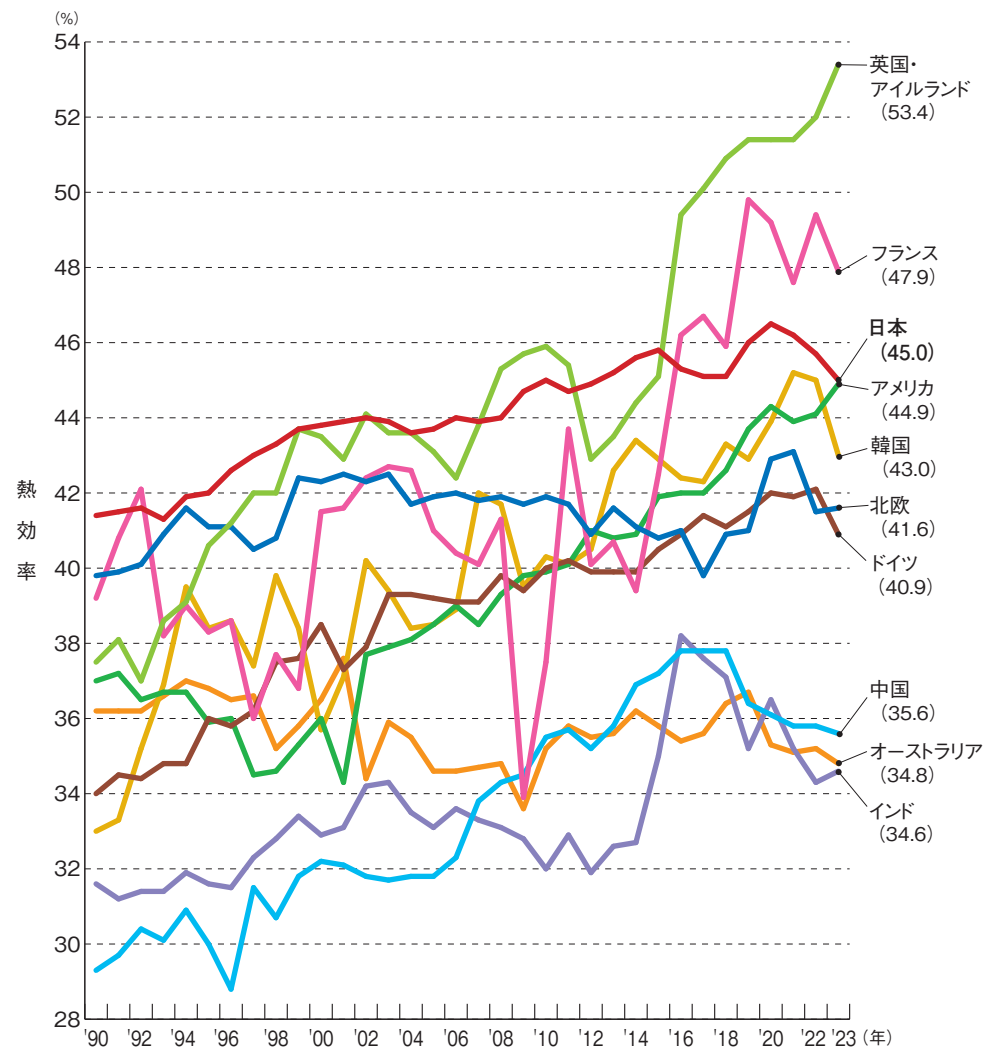
●日本の電源種別ライフサイクルCO2の比較



(注)原子力は使用済燃料再処理、プルスールマル利用、高レベル放射性廃棄物処分等を含めて算出。

(出典)電力中央研究所報告書

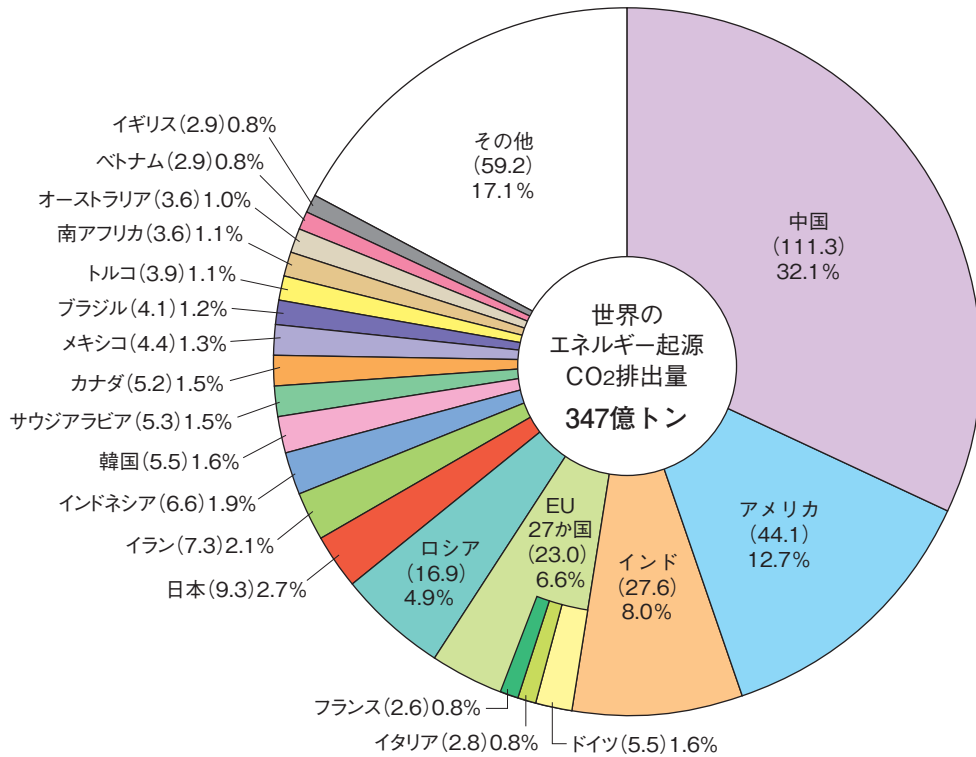
●日本の火力発電所熱効率と各国の比較



(注) 1. 熱効率は石炭、石油、ガスの熱効率を加重平均した発電端熱効率(低位発熱量基準)
 2. 第三者に電気を販売することを主な事業としている発電事業者の設備が対象
 3. 日本は年度の値

(出典)1990~2019年は GUIDEHOUSE社「INTERNATIONAL COMPARISON OF FOSSIL POWER EFFICIENCY AND CO2 INTENSITY (2021年)」、2020~2022年は IEA「World Energy Balances」をもとに作成

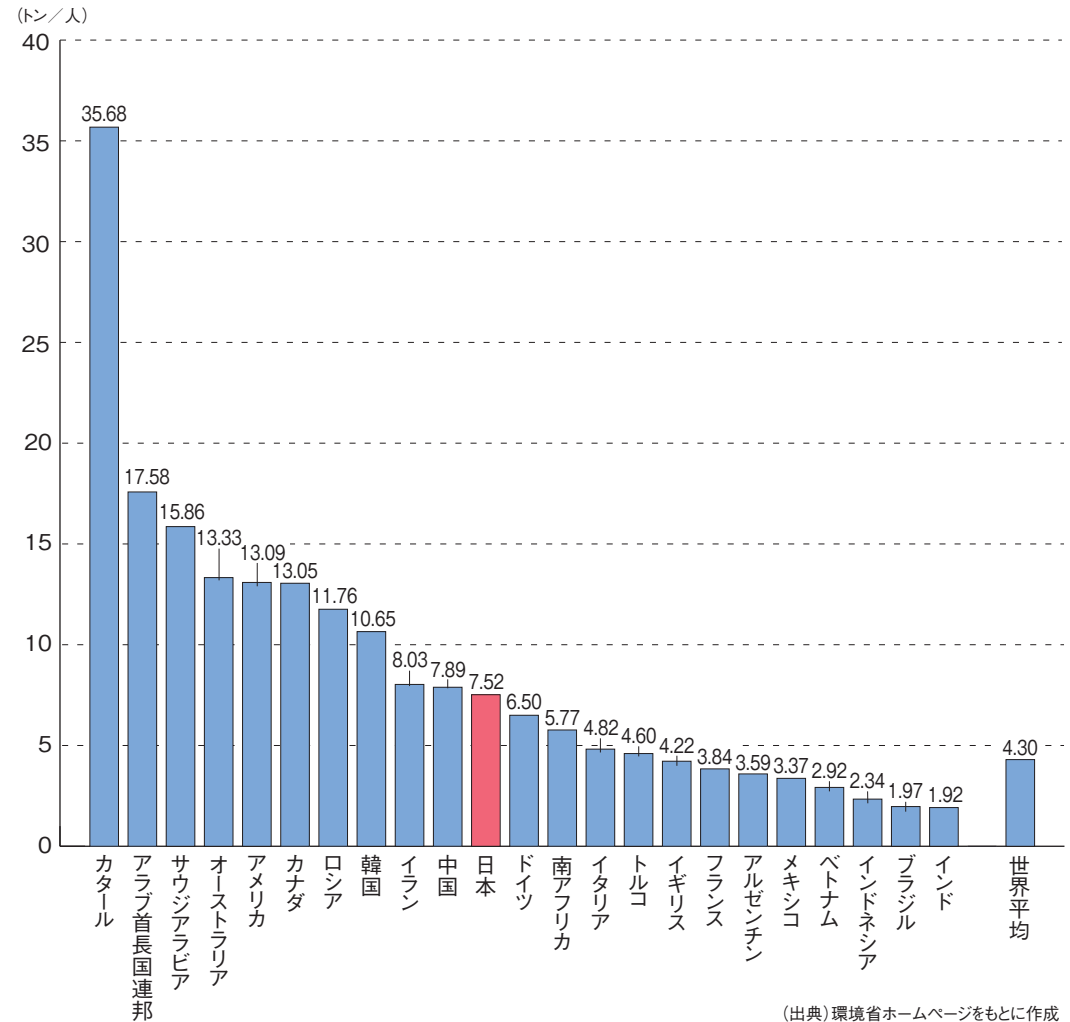
●世界のエネルギー起源CO₂排出量(2023年)



※(排出量)単位:億トン
 ※四捨五入のため、各国の排出量の合計は世界の総排出量と一致しないことがある。

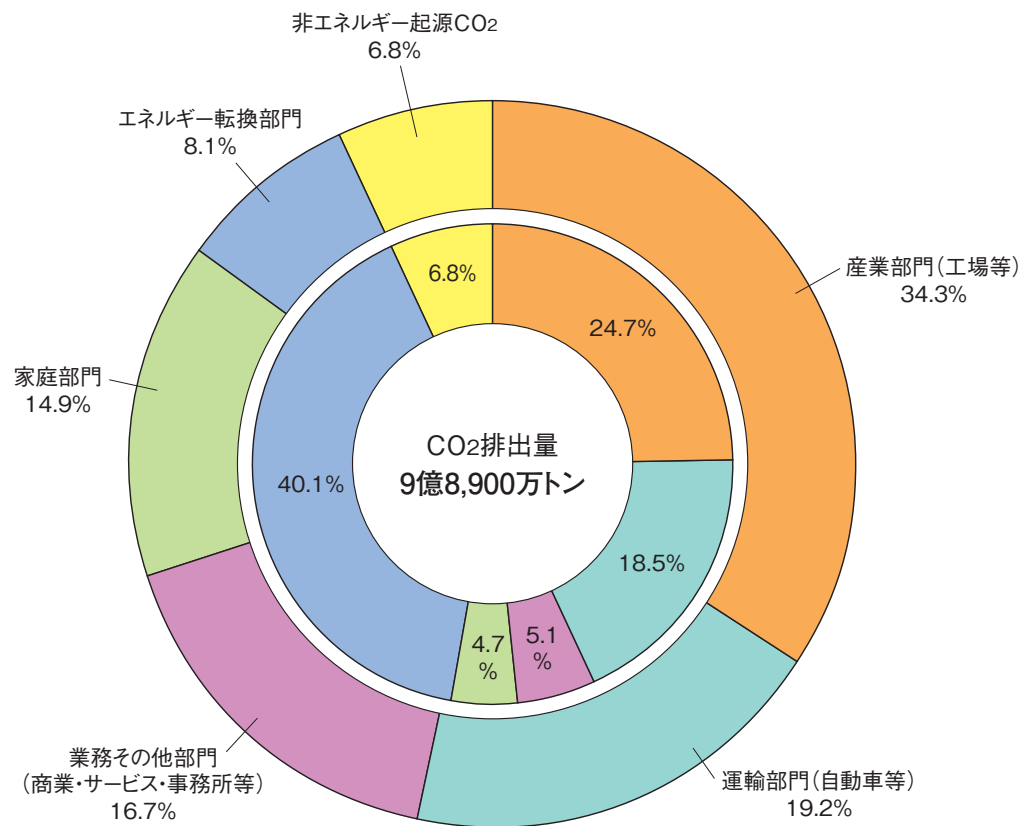
(出典)環境省ホームページをもとに作成

●主な国別1人当たりエネルギー起源CO₂排出量(2023年)



(出典)環境省ホームページをもとに作成

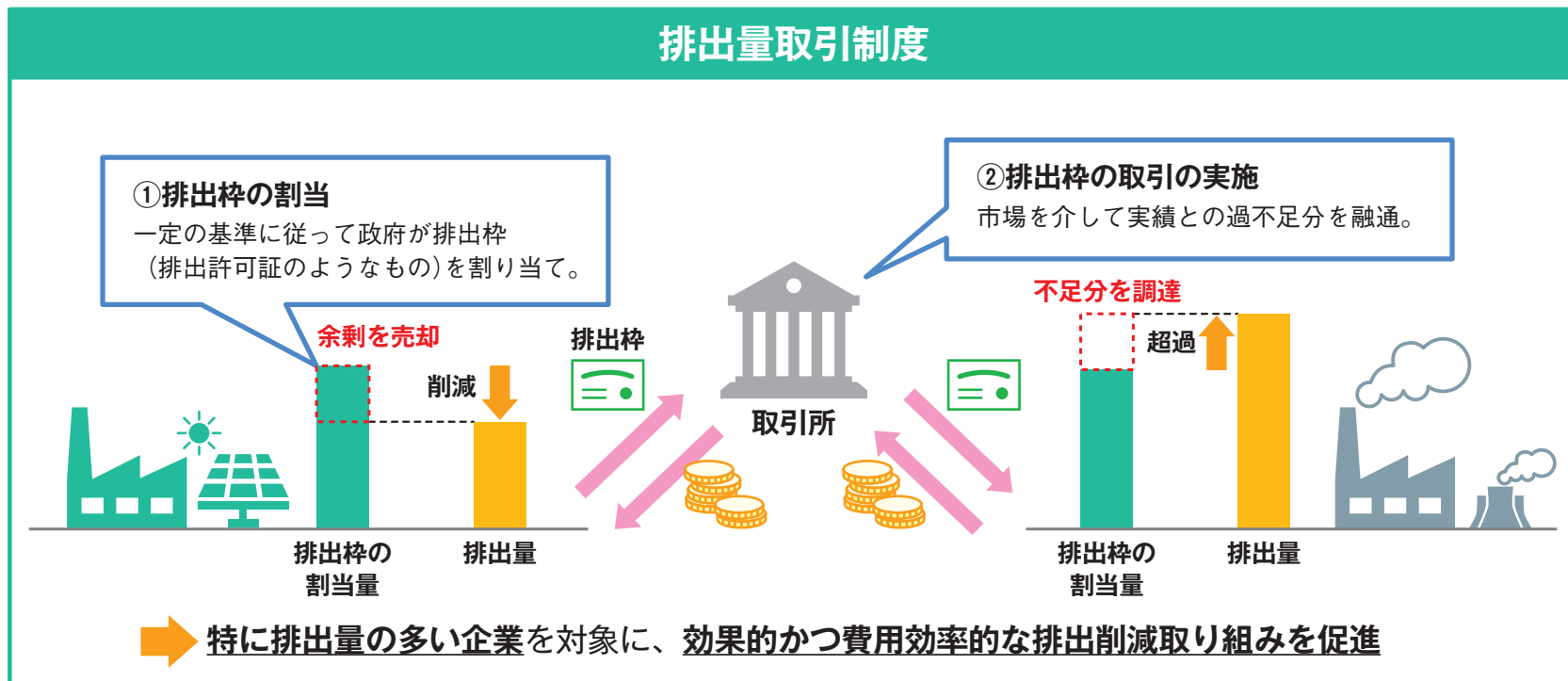
●日本の部門別CO₂排出量構成比(2023年度)



(出典)環境省 2023年度の温室効果ガス排出・吸収量(詳細)

(注)1. 内側の円は電気・熱配分前の排出量の割合、外側の円は電気・熱配分後の排出量の割合。
 2. 統計誤差、四捨五入等のため、排出量割合の合計は必ずしも100%にならないことがある。

- 「排出量取引制度 (GX-ETS)」は、企業が出せる CO₂ 排出量等に上限 (排出枠) を設定し、排出枠が余った企業は売却、足りない企業は購入することで、制度対象者全体として経済効率的に排出量を削減する仕組み。日本では 2026 年度から、大規模排出事業者を対象に実施される。排出枠の売買は、相対取引だけでなく、2027 年に開設予定の取引市場を通して実施される予定。



- 2050年カーボンニュートラル実現のため、2023年2月、政府よりカーボンプライシング構想として「排出量取引制度」の導入が示され、2023年度に試行取引を開始、2026年度からは本格稼働が予定されている。このような状況下において、2023年度に「カーボン・クレジット市場」が創設された。

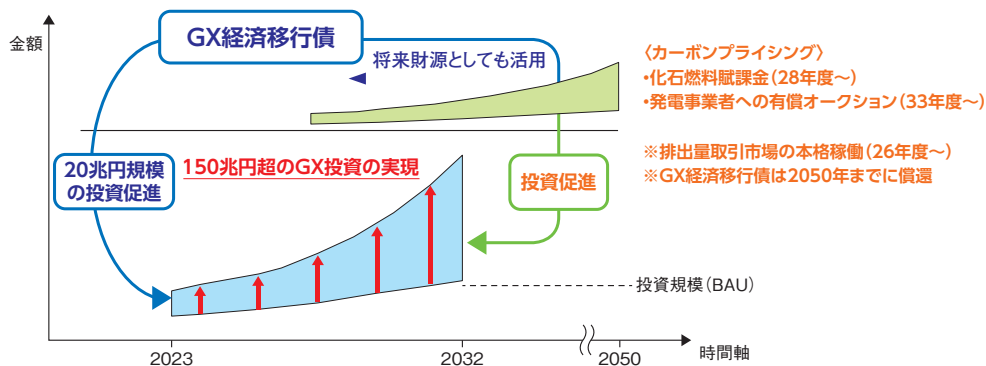
項目	概要	備考
売買の対象	J-クレジット	・国内クレジット制度からの移行型、J-VER制度からの移行型、地域版J-クレジット、J-VER(未移行)、地域版J-VER(未移行)、国内クレジット(未移行)を含みます。
参加者	カーボン・クレジット市場参加者	・法人、政府、地方公共団体又は任意団体が対象です。個人は不可とします。 ・東証の総合取引参加者も登録の申込み等を行う必要があります。 ・顧客が適格請求書発行事業者であるか否かの管理を行うことが困難であるため、参加者が、他者の注文の取次ぎを行うことは不可とします。
約定の方法	午前1回 11:30、午後1回 15:00 価格優先	・約定の方法については後述します。
決済日(※)	約定成立日から起算して 6営業日(T+5)	・売り方から東証に対するクレジットの移転については、約定成立日から起算して5営業日(T+4)に実施します。
注文の種類	指値注文のみ	・価格を指定しない成行注文は不可とします。
売買の区分	「J-クレジット」については、省エネ、再エネ(電力)、再エネ(熱)などクレジット活用用途に応じた9分類	・売買の区分については後述します。
注文受付時間	8:00-11:29 / 12:30-14:59	
呼値の単位	1円	・呼値については後述します。
売買単位	1t-CO ₂	・売買単位とは、一度の呼値で売買可能な最小単位をいいます。
制限値幅	基準値段の上下90%	・制限値幅については後述します。
基準値段	①直前の節立会における約定値段 ②直前の節立会と同一の基準値段	
決済方法	代金(買い方)及び クレジット(売り方)の授受	

- エネルギー安定供給、経済成長、脱炭素の同時実現に向けて、10年間で150兆円規模の官民投資を呼び込むための構想。
- GX実現に向けた基本方針の中で方向性が示され、GX推進戦略、GX2040ビジョンで制度内容が具体化。

成長志向型カーボンプライシング構想は、2023年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」において示された、GX実現に向けて今後10年間で必要とされる150兆円超のGX投資を官民協調で実施していくために、GX投資を実施するインセンティブを高める支援策と規制・制度的措置を一体的に講じる仕組み。

(1) GX経済移行債を活用した先行投資支援

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などを対象に、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くため、GX経済移行債を創設し、今後10年間に20兆円規模の先行投資支援を実施。



(出典) 経済産業省資源エネルギー庁資料より

(2) カーボンプライシングによるGX投資先行インセンティブ

GXに集中的に取り組む期間を設けた上で、カーボンプライシングを段階的に導入する。

①化石燃料賦課金制度の導入【2028年度～】※

- ・化石燃料輸入事業者などに、化石燃料に由来するCO₂の量に応じた賦課金制度を導入

②排出量取引制度(GX-ETS)【2026年度～】

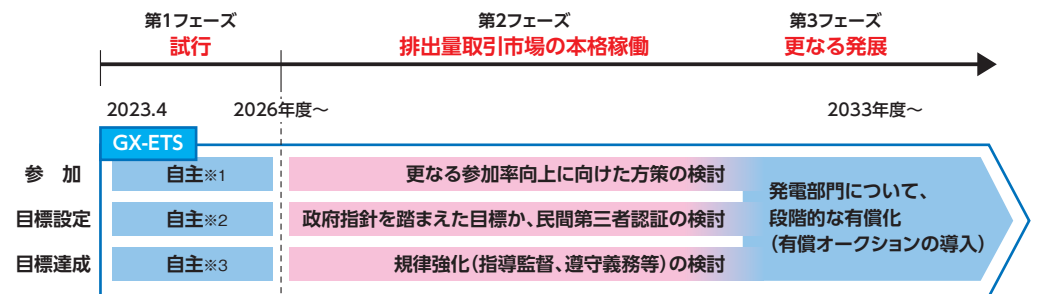
- ・2023年度より、参加企業が自主設定した排出削減目標達成に向けた排出量取引(GX-ETS)が開始。
- ・段階的に発展し、一定の排出規模以上(直接排出10万トン)の企業を対象に排出量取引制度を本格稼働

③有償オークションの段階的導入【2033年度～】※

- ・発電事業者に対し、排出量取引制度の排出枠の一部を有償で割り当てる有償オークションを段階的に導入

※化石燃料賦課金及び発電事業者への有償オークションについては、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。

〈排出量取引制度の段階的発展のイメージ〉



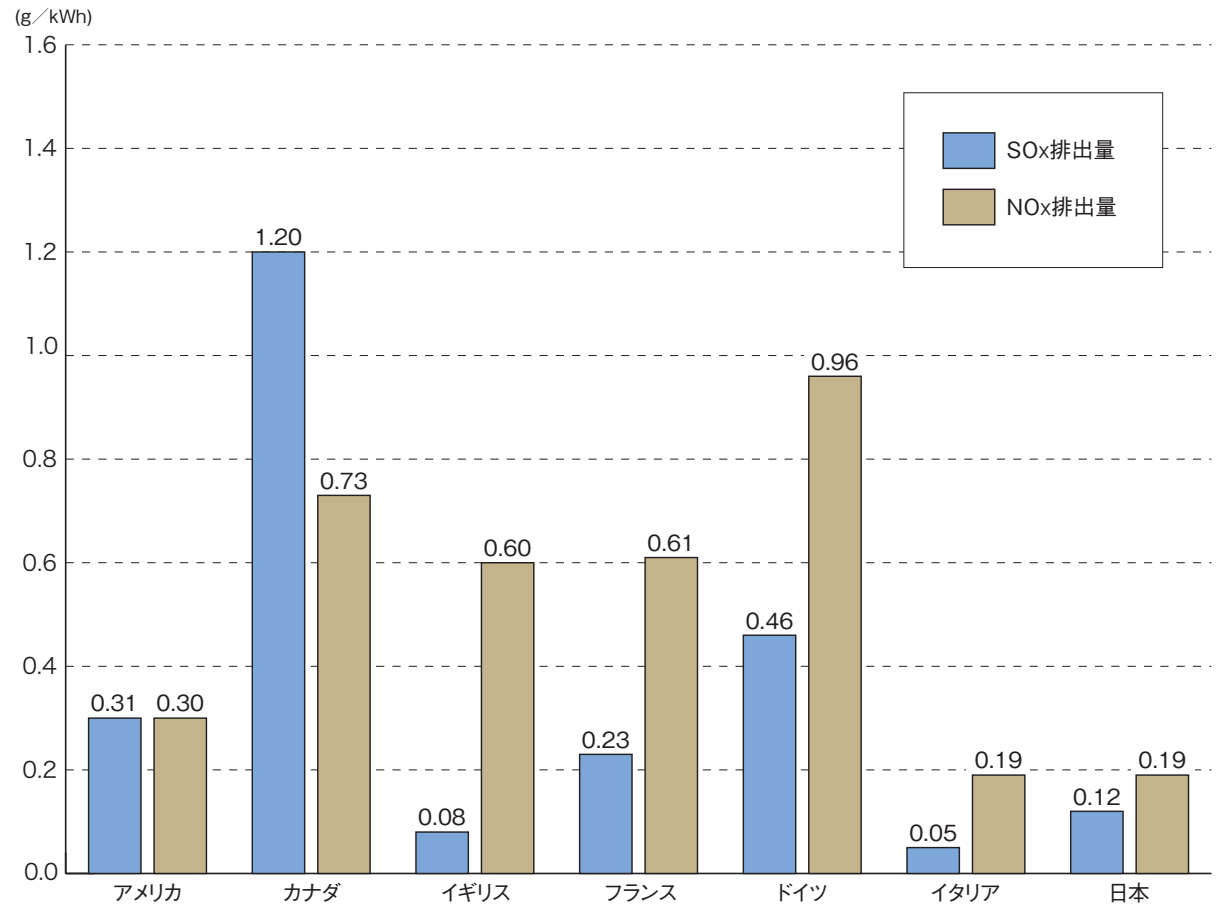
※1 日本のCO₂排出量の5割超を占める企業群(700社超、2024年3月末時点)が参加
 ※2 2050年カーボンニュートラルと整合的な目標(2030年度及び中間目標(2025年度)時点での目標排出量)を開示
 ※3 目標達成に向け、排出量取引を行わない場合は、その旨公表(Comply or Explain)

(出典) 内閣官房GX実行推進室資料より

- 火力発電所の環境保全技術は世界トップクラス。
- 発電電力量当たりのSOx、NOx排出量は先進7カ国の中でも際立って低い水準。

日本の電気事業は、早くから火力発電所の環境保全対策に取り組んできた。特に光化学スモッグや酸性雨の原因となるSOx（硫黄酸化物）、NOx（窒素酸化物）、ばいじん対策などの技術は世界的に高い評価を得ている。発電電力量1kWh当たりのSOx、NOx排出量を他の先進6カ国と比べてみても、日本の対策が進んでいることがわかる。

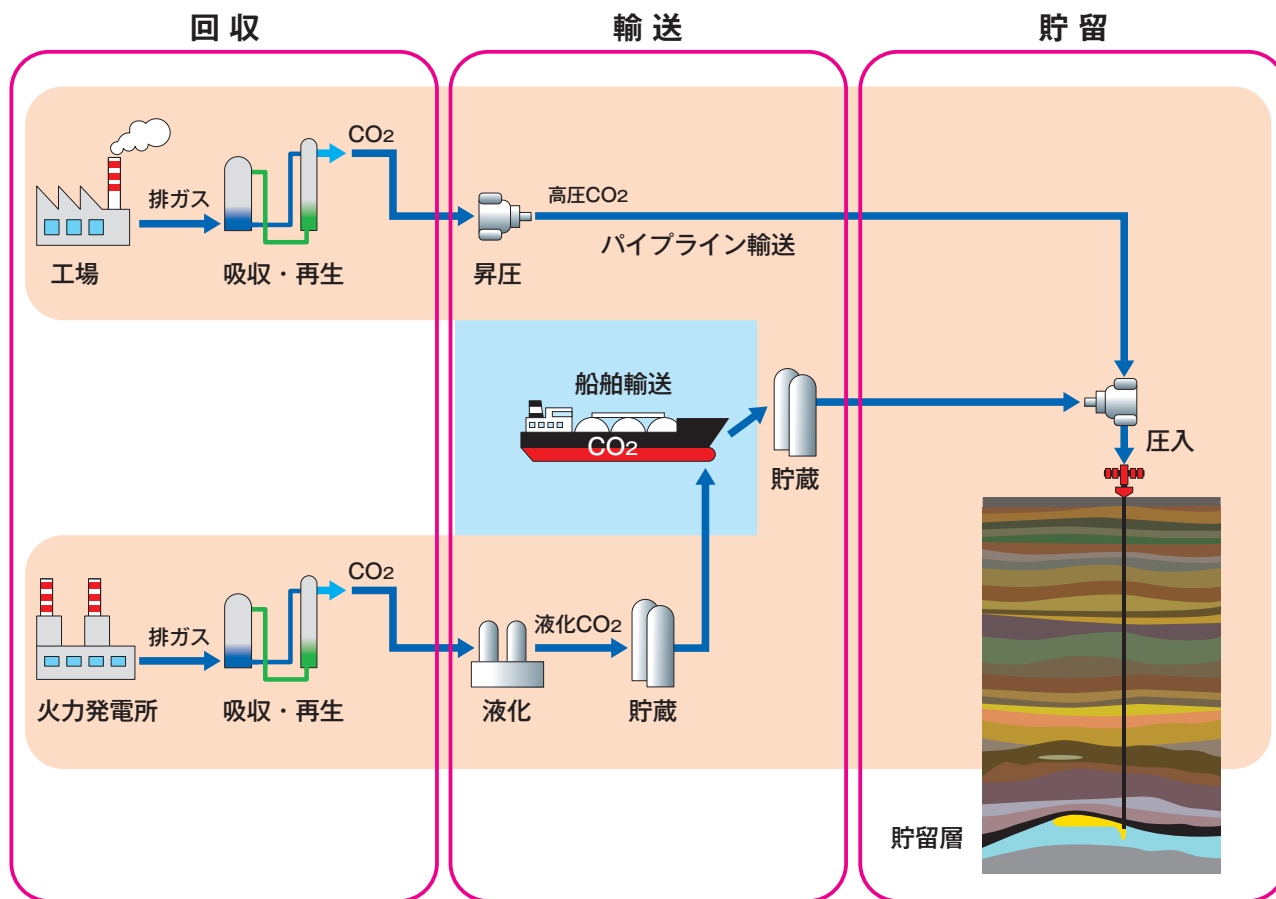
●主要国の発電電力量当たりのSOx、NOx排出量比較(2023年)(火力発電所)



(出典) SOx、NOx排出量=OECD Stat
 発電電力量=IEA「WORLD ENERGY BALANCES」

- CCSとは、“Carbon dioxide Capture and Storage”の略で、CO₂を「分離・回収 (Capture)」し、「貯留 (Storage)」する技術。脱炭素化が困難な火力発電所や製油所、製鉄所、化学工場、ごみ処理施設などから排出されるCO₂を分離・回収し、貯留層と呼ばれる地下の安定した地層に閉じ込めることで、大気中に放出されるCO₂を大幅に削減することができ、カーボンニュートラルの達成に不可欠な技術として、世界中で研究開発、実証、および商業操業が進められている。
- また、CCSに「有効利用」を加えたものは、CCUSといい、分離・回収したCO₂を貯留層に圧入し貯留するだけでなく、圧入という用途で有効活用しようという技術。資源エネルギー分野では、分離・回収したCO₂を油田の原油生産層に圧入することで、原油を回収しやすくする「原油増進回収 (CO₂-EOR)」などの技術に用いられている。

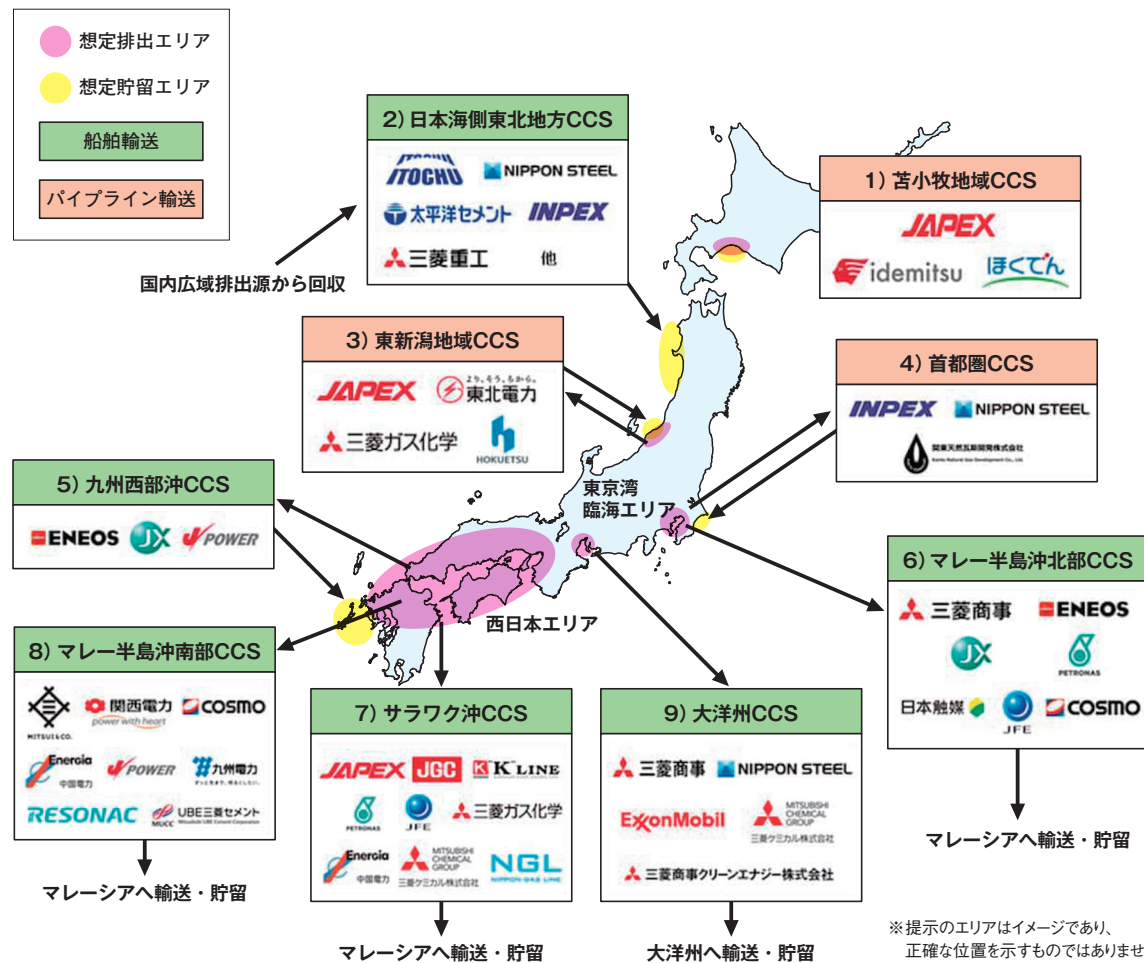
● CCSの全体構成のイメージ図



(出典)公益財団法人地球環境産業技術研究機構HPをもとに作成

- 我が国では、2012年からは、北海道・苫小牧で CCS の大規模な実証実験が実施された。2016年度からは、港内の海底の下に CO₂ を高い圧力で貯留する作業を実施し、製油所から供給されたガスの中から CO₂ とそれ以外の気体を分離し、海底の深くに掘った井戸に、約 30 万トン規模の CO₂ を埋め込み、終了後は CO₂ が漏れ出さないようにモニタリングが実施された。
- 2025年2月には、CCS の実用化に向け、国が北海道苫小牧沖を「特定区域」に指定し、許可を受けた事業者が試掘事業を開始している。また、同年9月には特定区域の第二号案件として、九十九里沖を指定し、事業者公募を開始した。

●選定案件の位置及び提案企業



(出典) 経済産業省HPをもとに作成