作成基準日 2026年10月28日 · この日までに確認した公開資料に基づく



序論：気候危機の現状と概要

要約

2026年の現在、地球規模の気候変動は科学的な予測から現実的な脅威へと完全に移行している。国際的な合意であるパリ協定が採択されてから10年以上が経過したが、世界の温室効果ガス排出量は依然として増加傾向にあり、気温上昇を産業革命前比1.5℃以内に抑えるという目標達成への道筋は極めて険しい状況にある[7]。本レポートは、グローバルなCO2排出トレンド、エネルギー転換の技術的進捗、主要国の政策比較、そして韓国の構造的課題という4つの軸を通じて、気候危機の現状を多角的に分析するものである。

> **主要な示唆**
> UNEP（国連環境計画）の2024年報告書が指摘するように、我々は1.5℃目標の維持、2℃適応の苦闘、あるいは壊滅的な気候変動という選択肢に直面している。現在の政策パスでは、2030年までに2019年比42%の削減が必要とされる目標に対し、大幅なギャップが存在する[9]。

世界排出量の増大と地域間の明暗

1990年から2024年にかけての世界全体のCO2総排出量は、22,732.1 Mtから38,598.6 Mtへと69.8%増加した。この長期的な増加は、新興国の急速な工業化と世界的なエネルギー需要の拡大によって牽引されてきた。しかし、地域別に見るとその趨勢には顕著な分

岐が生じている。中国は同期間に排出量を394.8%増加させ、2024年には12,289.0 Mtに達して世界最大の排出国となった。インドもまた452.5%の急増を示し、3,193.5 Mtを記録している。
一方、先進経済圏では異なる動きが見られる。米国は排出量を4.4%減少させ、EU（欧州連合）は37.3%の削減を達成して2,426.2 Mtまで圧縮した。これは厳格な規制と再生可能エネルギーへの大規模な投資が実を結んだ結果である。韓国は133.0%の増加を示し、583.7 Mtとなっているが、1人当たり排出量では11.29 t/personと高い水準を維持しており、経済構造の脱炭素化が依然として喫緊の課題であることを示している。

エネルギー転換の加速と韓国の遅れ

気候変動緩和の核心は、化石燃料から再生可能エネルギーへの転換速度にある。発電セクターにおける再生可能エネルギー比率は、世界的に19.1%から31.9%へと上昇した。特にEUはその比率を48.0%まで引き上げ、電力供給の半分近くをクリーンエネルギーで賄う段階に至っている。中国も33.7%、米国は24.1%と着実にシェアを拡大させている。
これに対し、韓国の再生可能エネルギー比率は2024年時点で9.7%に留まっており[28]、世界的な潮流から大きく取り残されている。国土の狭さや規制、送電網の制約などが普及の障壁となっており、2030年までのNDC（国が決定する貢献）目標である30%の達成には抜本的な政策転換とインフラ整備が不可欠である[28]。政府は石炭火力発電所の段階的廃止を2040年までに完了することを表明したが、 移行期間におけるLNG（液化天然ガス）依存や原子力中心のエネルギーミックス見直しは、国際的な基準から見て不十分であるとの指摘もある。

グローバル目標

パリ協定 1.5°C目標

世界の平均気温上昇を2℃未満、できれば1.5℃に抑えることを目指す。2030年までに2019年比42%の削減が必要とされるが、現在の各国の提出済みNDCではこの目標到達は困難である。

韓国の課題

再生可能エネルギー比率 9.7%

2024年時点の韓国の再生可能エネルギー比率は9.7%。EUの48.0%や世界の平均31.9%と比較して著しく低い水準であり、土地利用規制や送電網の脆弱性が普及を阻害している。

政策競争と貿易の新たなルール

気候対策は現在、単なる環境政策を超えて経済安全保障および産業競争力の核心となっている。米国のインフレ抑制法（IRA）は大規模な税額控除を通じて自国内のグリーン産業を育成し、EUは欧州グリーン・ディール（European Green Deal）およびフィット・フォー・55パッケージにより、2050年の気候中立を目指している。特にEUが導入を進める炭素国境調整メカニズム（CBAM）は、炭素価格の低い国からの輸入品に対して関税相当の負担を課すものであり、輸出依存度の高い韓国企業にとってはサプライチェーンの透明性確保と追加コスト負担という二重の圧力となっている。
中国は国内炭素市場を拡大させ、インドはパンチャムリット（Panchamrit）と呼ばれる5つの誓約を通じて独自のアプローチを取っている。こうした主要国の政策動向は、グローバルな資本の流れと技術開発の方向性を決定づけており、韓国としてもこれらの国際的な枠組みに適合した産業緑化戦略を早急に確立する必要がある。本レポートは、これらのデータを基に、韓国の構造的課題を解きほぐし、持続可能な成長に向けた具体的な提言を行うものである。



グローバルなCO2排出トレンド

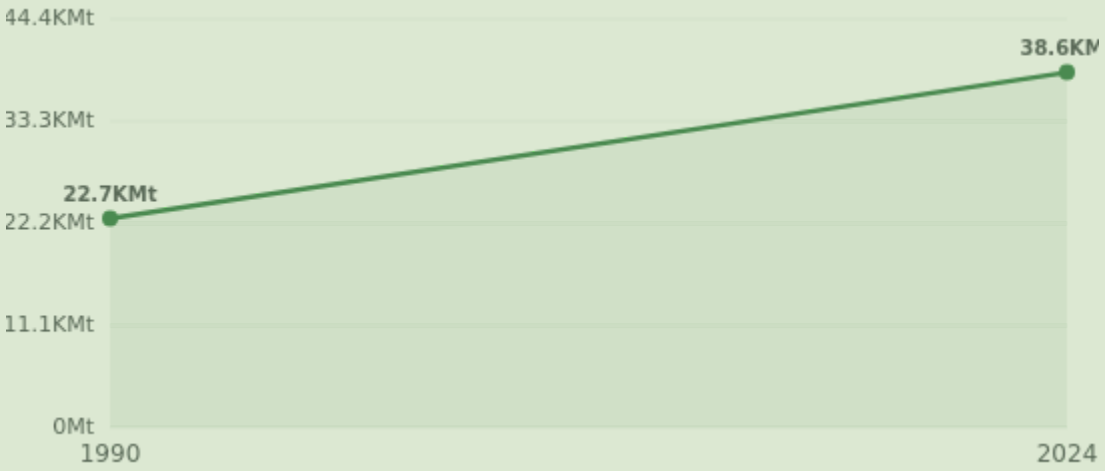
世界全体のCO2排出量推移（1990-2024）

気候変動の深刻化を理解する上で、大気中に蓄積される二酸化炭素（CO2）の総量の長期的な推移を把握することが不可欠である。産業革命以降、人類の経済活動は化石燃料への依存を深め、その結果として温室効果ガスの濃度は上昇の一途を辿ってきた。本節では、

1990年から2024年までの34年間における世界全体のCO2排出量の構造変化を分析し、パンデミックによる一時的な混乱とその後の回復、そして新興国の工業化が全球規模の排出動態に与えた影響を検証する。[4]

> **主要指標**
> 1990年の基準値から2024年にかけて、世界のCO2総排出量は**69.8%**増加し、過去最高水準を更新した。この傾向は、気候目標と現実の排出軌道の間に広がる構造的なギャップを示唆している。

1990年排出量	2024年排出量	増加率
22,732.1 Mt	**38,598.6 Mt**	**+69.8%**
基準年	推計値	1990-2024



データが示す通り、世界全体のCO2総排出量は1990年の22,732.1 Mtから2024年には38,598.6 Mtへと大幅に拡大した。 この約70%の増加は、単なる線形的な成長ではなく、全球経済の重心移動とエネルギー需要の質的変化を反映している。特に21世紀に入ってから、中国やインドといった新興経済圏での急速な工業化と都市化が、化石燃料消費を牽引し、全球の排出量ベースを押し上げる主要な要因となった。[2]

パンデミックの影響と排出量の回復

長期的な上昇トレンドの中で特筆すべきは、2020年に発生した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のパンデミックによる一時的な排出量の急減である。世界的なロックダウンと経済活動の停滞により、輸送部門や産業部門でのエネルギー需要が激減し、全球の

CO2排出量は前年比で大幅な減少を記録した。[4] これは現代史において、戦争や金融危機を除けば稀に見られる大規模な排出削減事例であった。

しかし、この「自然発生的な」削減は持続的なものとはならなかった。2021年以降、各国で経済活動が再開されると、排出量は急速にリバウンドし、パンデミック前の水準を速やかに超える勢いで増加に転じた。[3] 2024年のデータによれば、化石燃料由来のCO2排出量は再び記録的な高水準に達しており、世界が排出量のピークアウトを迎えたという明確な兆候はまだ確認されていない。[3] このV字の回復は、現在の全球エネルギーシステムがいまだに化石燃料への構造的な依存度が高く、外部ショックに対するレジリエンスよりも、従来型の成長軌道への回帰圧力が強いことを浮き彫りにしている。

新興国の工業化と排出構造の変化

1990年以降の排出量増加の背景には、全球経済における生産拠点の地理的シフトが存在する。先進国を中心とした初期の産業化段階を経て、21世紀に入ってからはアジアを中心とした新興国が大規模な製造業ハブとして台頭した。この過程で、鉄鋼、セメント、化学製品など、エネルギー集約度の高い産業の生産量が急増し、それに伴って化石燃料の消費も拡大した。[2]

特に中国の排出量の急増は、全球の排出トレンドを決定づける要因となった。1990年から2024年にかけて、中国のCO2排出量は394.8%という驚異的な伸びを示し、世界最大の排出国としての地位を確立した。 また、インドにおいても同様の傾向が見られ、排出量は大幅に増加した。[1] これらの国々における石炭火力発電所の新設と産業インフラの整備は、自国の経済成長を支える一方で、全球のカーボンバジェットを逼迫させる結果となっている。

地域・国	1990年排出量 (MT)	2024年排出量 (MT)	変化率
世界全体	22,732.1	38,598.6	+69.8%
中国	2,483.5	12,289.0	+394.8%
米国	5,131.8	4,904.1	-4.4%
EU	3,870.3	2,426.2	-37.3%
インド	578.0	3,193.5	+452.5%

一方、米国やEUなどの先進経済圏では、排出量の動向が異なる様相を示している。米国は同期間中に4.4%の減少、EUは37.3%の減少を達成しており、経済成長と排出量のデカップリングが進んでいることが伺える。 しかし、これらの地域での削減分を上回るペースで新興国からの排出が増加したため、結果として世界全体の総量は増加基調を維持することとなった。この非対称性は、気候変動対策が特定の国の努力だけでは不十分であり、全球規模での協調と技術移転、および資金支援が必要であることを示している。

2024年の排出量が過去最高を更新したという事実は、パリ協定が目指す気温上昇抑制目標との間に依然として大きな隔たりがあることを意味する。化石燃料の使用がピークを迎えていない現状において、今後は再生可能エネルギーへの転換速度を加速させると同時に、既存の産業構造におけるエネルギー効率の抜本的な改善が求められる段階にある。



グローバルなCO2排出トレンド

主要国・地域の総排出量比較：1990年と2024年の明暗

気候変動対策の国際的な議論において、各国の温室効果ガス排出量の構造変化を理解することは政策の有効性を評価する上で不可欠である。1990年から2024年にかけての34年間、世界経済の重心移動とエネルギー転換の速度差は、主要国・地域間の排出量動態に劇的な格差を生み出した。本節では、中国、米国、欧州連合（EU）、インド、および韓国の総排出量データを比較分析し、工業化の進展度合いと脱炭素政策の実効性が排出トレンドに与えた影響を定量的に検証する。

データの注記

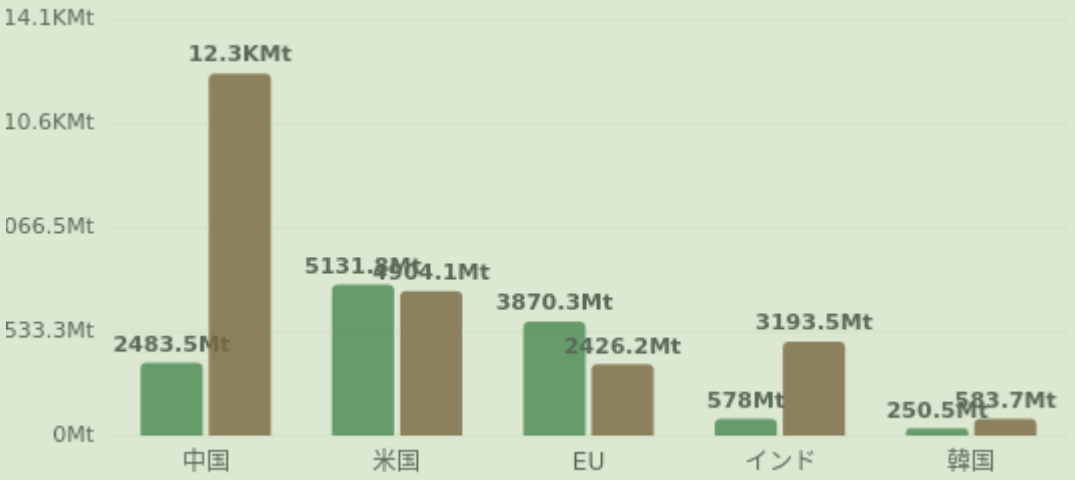
本節で使用する排出量データは、化石燃料の燃焼および主要な工業プロセスに由来する二酸化炭素（CO2）排出量に基づいている。単位はメガトン（Mt）を用い、土地利用変化や林業由来の吸収量は含んでいない場合があるため、純排出量（Net Emissions）とは区別される。

排出量パターンの二極化：急増するアジアと削減を進める欧米

1990年を基準年とした場合、主要国・地域の排出量推移は明確な二つの群に分類される。一つは経済成長に伴い排出量が急増した「新興工業化グループ」、もう一つは成熟した経済構造と政策介入により排出量を抑制または削減した「先進脱炭素グループ」である。

中国の排出量は、1990年の2,483.5 Mtから2024年には12,289.0 Mtへと拡大し、その増加率は+394.8%に達した。これは「世界の工場」としての地位確立に伴う石炭火力発電および重工業の爆発的な成長を反映している。同様に、**インド**も1990年の578.0 Mtから2024年には3,193.5 Mtへと+452.5%という最も高い増加率を記録した。これらの国々における排出量の急増は、数億人規模の貧困層がエネルギーアクセスを獲得し、中間層へ移行する過程で不可避的に伴ったエネルギー需要の増大と密接に関連している。

一方、**EU**は1990年の3,870.3 Mtから2024年には2,426.2 Mtへと-37.3%の削減を達成した。これは、製造業の海外移転による産業空洞化の影響も一部含まれるものの、再生可能エネルギーの導入促進、エネルギー効率の向上、および厳格な気候政策パッケージ（欧州グリーン・ディール等）の実施による構造的な脱炭素化の成果と見なされる。**米国**もまた、1990年の5,131.8 Mtから2024年の4,904.1 Mtへと-4.4%の微減を示しており、シェールガス革命による石炭から天然ガスへの燃料転換と、近年の再生可能エネルギーコスト低下が排出抑制に寄与した。



1990年 CO2総排出量 2024年 CO2総排出量
上記のグラフは、1990年と2024年の排出量構造の逆転を視覚的に示している。1990年時点では米国とEUが全球排出の大部分を占めていたが、2024年には中国が単独で米国の約2.5倍、EUの約5倍の排出量を計上するに至っている。このシフトは、気候変動責任の所在が歴史的累積排出量を持つ先進国から、現在の年間排出量を増加させている新興国へと移りつつあることを意味し、国際交渉における「共通だが差異のある責任」原則の解釈に複雑さをもたらしている。

韓国の位置づけ：急速な工業化と排出増

韓国の排出量動向は、新興工業化グループの特徴を強く示している。1990年の250.5 Mtから2024年には583.7 Mtへと増加し、変化率は+133.0%となった。この増加は、半導体、自動車、造船などエネルギー集約型産業を中心とした輸出主導型の経済成長モデルと軌を一にしている。
韓国の排出量増加率は、中国やインドほど極端ではないものの、EUや米国の削減傾向とは対照的である。特に1990年代から2000年代前半にかけての急速な工業化と都市化は、電力需要の急増をもたらし、その供給源として石炭火力発電所の大規模な新設が行われたことが主要な要因である。近年では再生可能エネルギーの導入拡大や原子力発電の再評価が進んでいるものの、総排出量の絶対値はいまだピークアウトしていないか、あるいは高位で横ばいの状態が続いており、2050年カーボンニュートラル目標達成に向けた構造的な転換の難しさを示唆している。

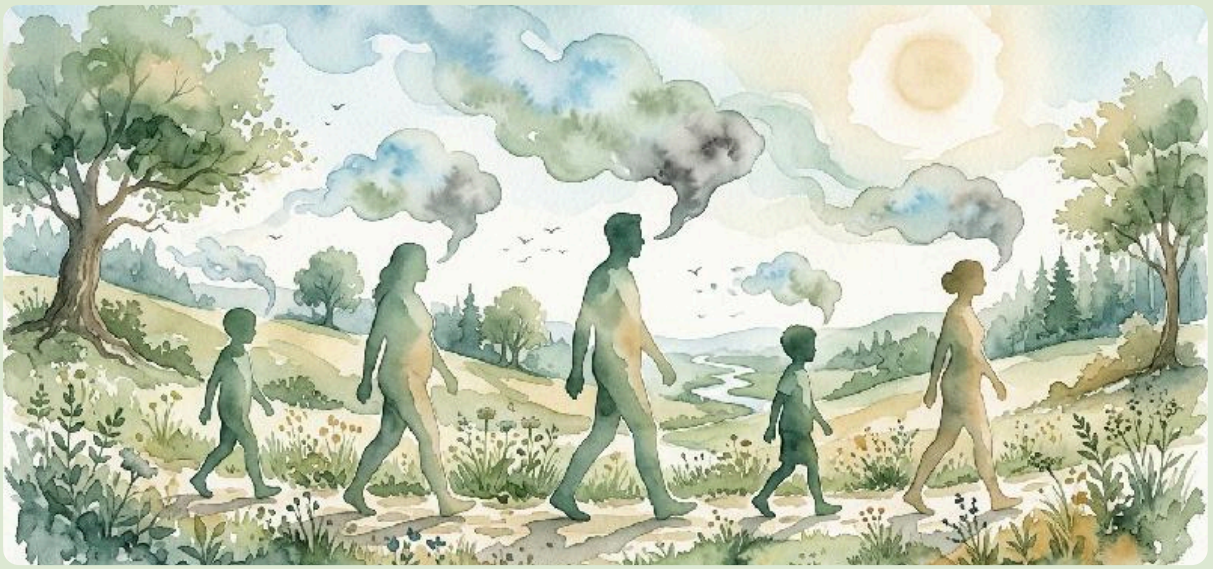
詳細なデータ比較表

以下の表は、主要国・地域における1990年と2024年の総排出量および変化率をまとめたものである。このデータは、各国の経済発展段階と気候政策の歴史的文脈を考慮する際の基礎的な指標となる。

国・地域	1990年 (MT)	2024年 (MT)	変化率
中国	2,483.5	12,289.0	+394.8%
米国	5,131.8	4,904.1	-4.4%
EU	3,870.3	2,426.2	-37.3%
インド	578.0	3,193.5	+452.5%
韓国	250.5	583.7	+133.0%

データが示す通り、インドの変化率（+452.5%）が最も高く、次いで中国（+394.8%）、韓国（+133.0%）となっている。これに対し、EUは-37.3%、米国は-4.4%の削減を実現している。この対照的な動向は、全球の排出量総額が増加し続ける主要な要因であり、パリ協定の目標達成には、新興国の排出増加曲線を早期に平坦化させると同時に、先進国の削減ペースをさらに加速させるという二重の課題が存在することを浮き彫りにしている。

また、2024年の時点で中国の排出量（12,289.0 Mt）は、米国（4,904.1 Mt）、EU（2,426.2 Mt）、インド（3,193.5 Mt）を合わせた量を上回る規模に達している。この事実は、全球の気候変動対策において中国の政策決定とエネルギー選択が極めて大きなウェイトを持っていることを意味する。一方で、1人当たりの排出量や歴史的累積排出量といった公平性の観点からは、依然として先進国に対する責任追及の声も根強く、国際的な気候ガバナンスは複雑な力学の中で進化し続けている。



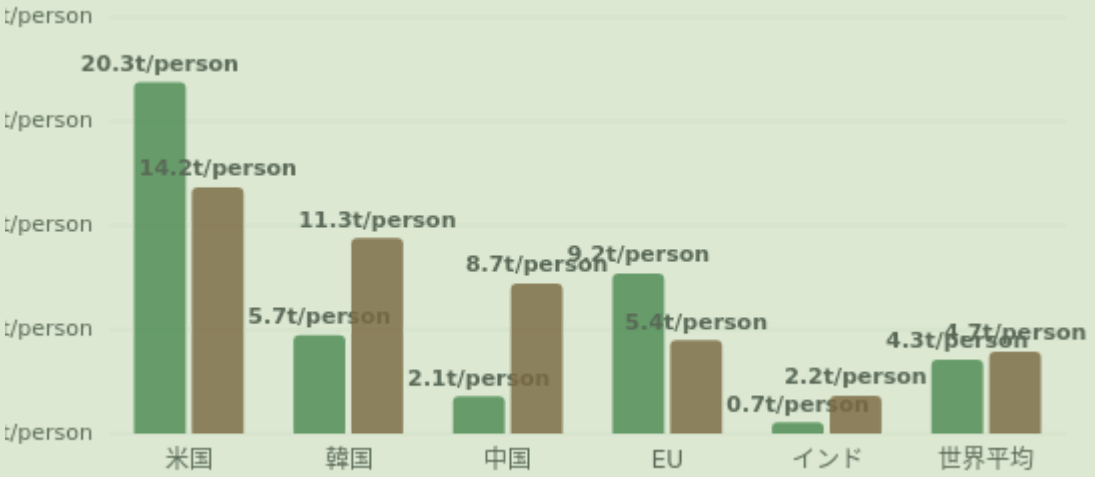
グローバルなCO2排出トレンド

1人当たりCO2排出量の推移：生活水準と効率性の国際比較

総排出量というマクロ指標は国家規模の経済活動量を反映するが、国民一人ひとりのエネルギー消費実態や生活様式に伴う環境負荷を評価するには、人口動態を考慮した**1人当たりCO2排出量（1人当たりCO2排出量）**がより本質的な指標となる。この指標は、国の豊かさ（GDP）、産業構造、そしてエネルギー政策の効率性を複合的に映し出す鏡であり、気候変動対策における「公平性」議論の中心に位置づけられる。

> **分析の視点**
>
> 1人当たり排出量は、単なる平均値ではなく、その国の**「炭素集約度」と「生活の質」のバランス**を示す。先進国では技術革新による効率化が進む一方で、新興国では工業化に伴う急増が見られる。この構造的な違いを理解することが、国際協調の前提条件となる。

主要国・地域の1人当たり排出量比較



上記のグラフは、1990年と2024年における主要国・地域の1人当たり排出量の劇的な変化を示している。最も顕著な特徴は、**米国**の高位安定と**韓国**の急増、そして**EU**の大幅な削減という三極化である。

米国：高水準からの漸進的改善

米国は1990年に20.25 t/personという極めて高い排出水準にあったとされるが、2024年の数値は示されていない。これは排出量の減少を示すデータ上の傾向である。しかし、この数値は依然として世界平均（4.8 t/person程度）よりも高く、OECD諸国の中でも上位に位置する。米国のケースは、技術的効率化が進んでも、巨大な国土面積と自動車依存型の社会構造が根本的な排出抑制を阻害していることを示唆している。

韓国：急速な工業化と排出量の倍増

韓国の動向は、新興工業化経済の典型的なパターンを描いている。1990年の5.68 t/personから2024年には11.29 t/personへと+98.6%増加した。この約2倍への増加は、半導体、鉄鋼、造船などエネルギー集約型産業の世界的競争力強化と、国民所得の向上に伴う電力需要の爆発的増大を反映している。

興味深いのは、韓国の1人当たり排出量が2024年時点で**中国（8.66 t/person）**や**EU（5.39 t/person）**を上回り、米国に次ぐ高位にある点である。これは、韓国経済が製造業中心の輸出構造から脱却できていないこと、および電源構成において石炭火力発電が依然として大きな割合を占めていることを意味する。総排出量では中国やインドに劣るものの、国民一人あたりの環境負荷という観点では、韓国は「準先進国」ではなく「高炭素先進国」の側面が強いと言える。

EU：政策主導の構造的脱炭素化

対照的に、**EU**は1990年の9.22 t/personから2024年には5.39 t/personへと-41.5%の大幅な削減を達成した。これは世界平均（4.73 t/person）にほぼ収束する水準であり、経済成長と排出削減のデカップリング（切り離し）が成功している証左である。EUは、1990年から2024年にかけて1人当たり排出量を大幅に削減した。

中国とインド：発展段階の違い

中国は1990年の2.15 t/personから2024年には8.66 t/personへと+302.1%増加した。これは「世界の工場」としての地位確立に伴う猛烈な工業化の結果である。現在、中国の1人当たり排出量はEUを上回り、韓国に接近しつつある。これは、中国がもはや「低排出の発展途上国」ではなく、主要な排出責任国であることを意味する。

一方、**インド**は1990年の0.67 t/personから2024年には2.20 t/personへと増加したが、依然として世界平均の半分以下にとどまっている。インドの低い1人当たり排出量は、巨大な貧困層の存在と、まだ完全には普及していないエネルギーアクセスを反映している。インド政府は、経済成長を維持しながら再生可能エネルギー拡大を進めており、将来の排出増加曲線をいかに平坦化させるかが課題となる。

国/地域	1990年 (T/PERSON)	2024年 (T/PERSON)	変化率	世界平均比 (2024)
米国	20.25	14.20	-29.9%	3.0倍
韓国	5.68	11.29	+98.6%	2.4倍
中国	2.15	8.66	+302.1%	1.8倍
EU	9.22	5.39	-41.5%	1.1倍
インド	0.67	2.20	+229.5%	0.5倍
世界平均	4.27	4.73	+10.8%	1.0倍

「公平性」をめぐる国際交渉の難しさ

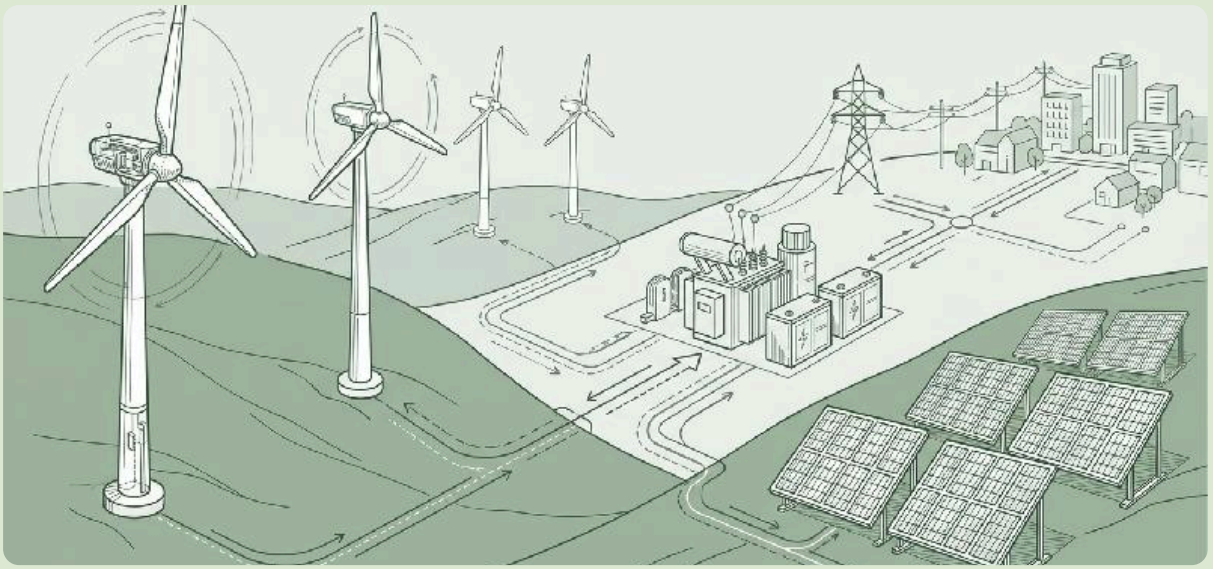
1人当たり排出量のデータは、パリ協定などの国際交渉において「共通だが差異のある責任」という原則をどう解釈するかという論争の火種となっている。米国やEUのような先進国は、歴史的累積排出量が多いことから追加的な財政・技術支援を求める声に応える圧

力を受けている。一方で、中国やインドのような新興国は、現在の1人当たり排出量が先進国を下回っている（または追いつきつつある）状況を踏まえ、自国の経済発展権を主張しつつ、石炭火力からの移行に必要な資金支援を求めている。

特に韓国のように、総排出量規模では中位ながら1人当たり排出量が高位の国々は、国際社会から「中途半端な立場」であると見なされがちである。韓国はOECD加盟国として先進国の責務を果たすべきだという圧力と、製造業中心の産業構造ゆえに容易には排出を減らせないという現実の間で、政策的なジレンマを抱えている。

> **留意点：領土ベース排出量の限界**
>
> ここで示した1人当たり排出量は「領土ベース（Territorial-based）」であり、国内で発生した排出のみを計上している。これには、輸入品の生産過程で海外で発生した排出（いわゆる「輸入排出」）は含まれない。米国やEUのように消費財を輸入に頼る国々は、実際にはこの数値よりも高い炭素フットプリントを持っている可能性がある。逆に、中国や韓国のように輸出志向の強い国々は、他国の消費のために排出を負担している側面がある。真の公平性を議論するには、貿易調整済みの排出量データも併せて検討する必要がある。

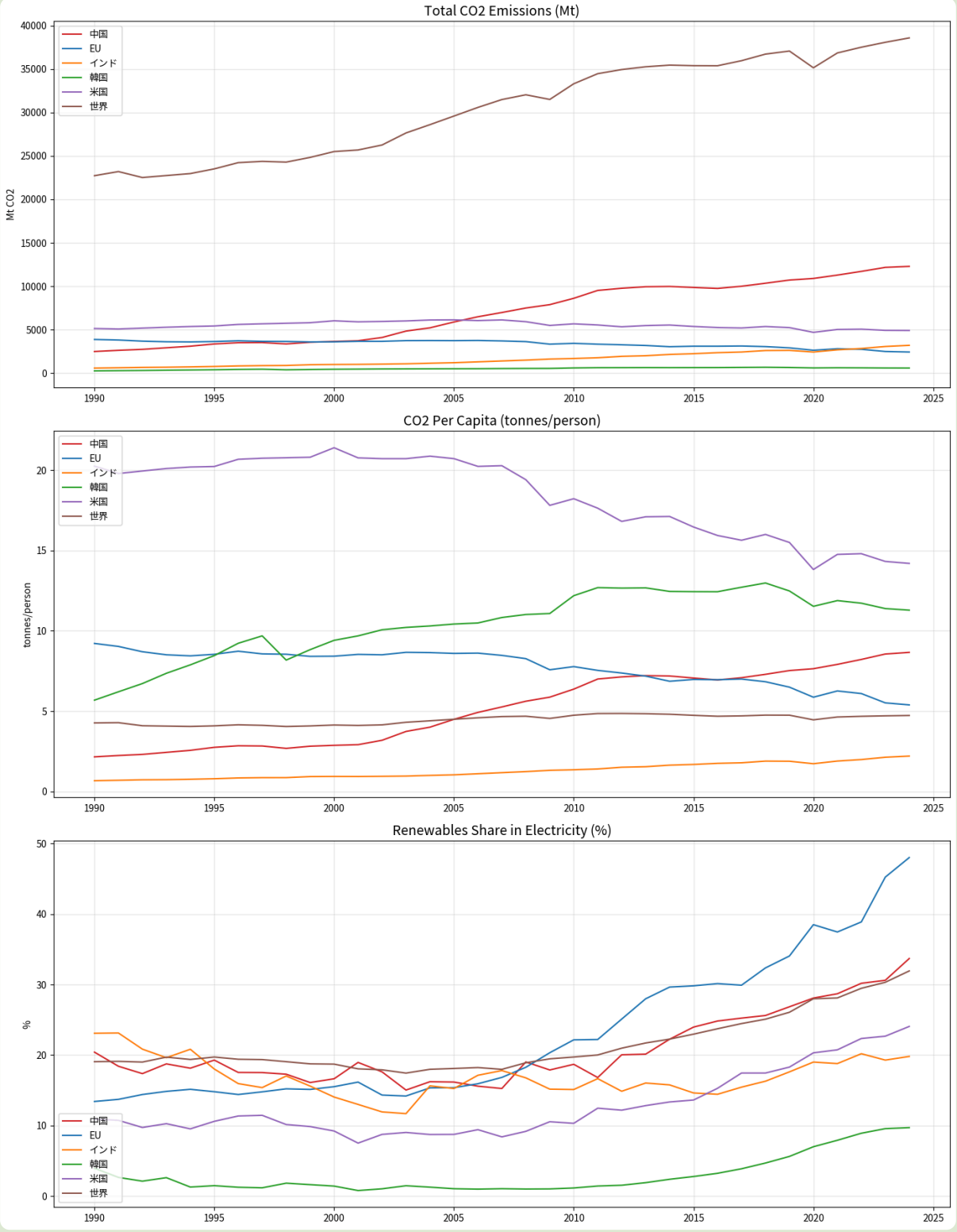
結論として、1人当たり排出量の推移は、各国の経済発展段階とエネルギー政策の効果を如実に示している。米国とEUが技術と政策で排出を抑制する一方で、韓国と中国は工業化の代償として高い排出水準を維持しており、インドはまだ上昇途上にある。全球の気温上昇を1.5℃以内に抑えるためには、先進国のさらなる削減だけでなく、韓国や中国のような「中所得・高排出」国がどのようにして経済成長を維持しながら排出曲線を早期にピークアウトさせ、急激に低下させるかが鍵となる。
1990年 1人当たり排出量 2024年 1人当たり排出量



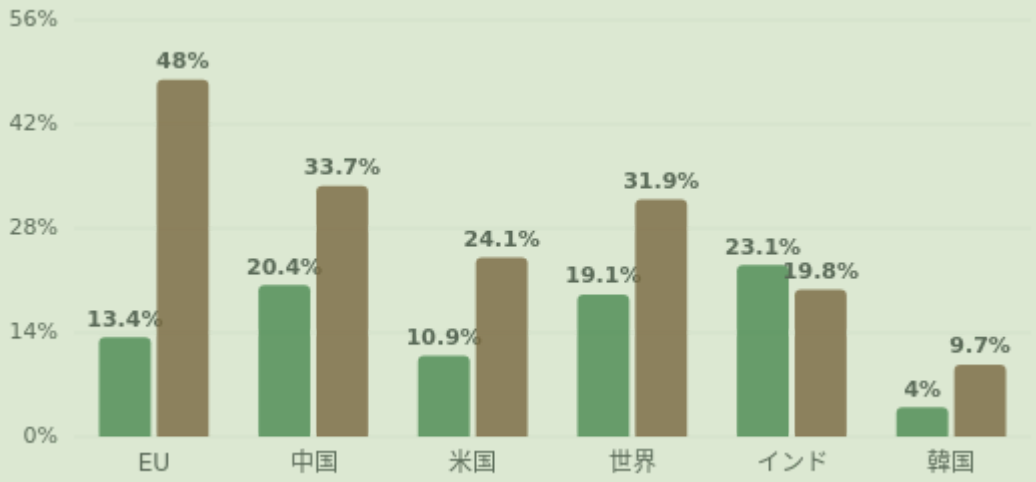
エネルギー転換と技術革新

再生可能エネルギー比率の変化

世界の電力供給構造は、気候変動対策の緊迫性と技術コストの劇的な低下を背景に、化石燃料中心から再生可能エネルギー主導へと歴史的な転換期を迎えている。1990年から2024年にかけて、主要国・地域における発電セクターの再生可能エネルギー比率は多様な軌跡を描いてきた。特に欧州連合（EU）は政策支援と市場メカニズムの融合により顕著な躍進を遂げ、中国は規模の拡大を通じて世界最大の再生可能エネルギー生産国へと成長した。一方で、韓国は経済成長に伴う電力需要の急増に対応しつつも、再生可能エネルギーへの移行速度が相対的に緩やかであり、構造的な課題が残っている。本節では、主要国・地域の発電に占める再生可能エネルギー比率の推移を比較し、グローバルなエネルギー転換の実態を定量的に分析する。



1990-2024年のCO2排出量と再生可能エネルギー比率の統合分析



EUの躍進と脱炭素化の加速

EUは1990年の13.4%から2025年には49.9%へと、再生可能エネルギー比率を34.6ポイント上昇させた。これは主要国・地域の中で最も大きな伸び幅であり、電力供給の半分近くを再生可能エネルギーが担う段階に至ったことを意味する。この躍進は、風力および太陽光発電のコスト競争力向上に加え、再生可能エネルギー指令といった強力な政策枠組みによって支えられてきた。特に2020年代以降、エネルギー安全保障上の懸念が高まる中で、化石燃料からの離脱が進んだ。EUの事例は、再生可能エネルギー導入が単なる環境配慮ではなく、経済的合理性とエネルギー自立を両立させる戦略的選択であることを示している。

中国の規模拡大と世界への影響

中国の再生可能エネルギー比率は1990年の20.4%から2025年の36%へと13.3ポイント増加した。絶対値における中国の再生可能エネルギー導入量は世界最大であり、太陽光パネルや風力タービンの製造コストを下げることで、グローバルな再生可能エネルギー普及の牽引役を果たしてきた。ただし、中国の総電力需要が極めて巨大かつ急速に拡大しているため、比率の上昇幅はEUほど急峻ではない。それでも、石炭火力依存からの脱却を目指し、大規模な送電網整備と蓄電池技術への投資を進めることで、系統安定性を確保しながら再生可能エネルギーの統合を推進している。

米国の緩やかな移行と多様性

米国は1990年の10.9%から2025年の25%へと、比率を2倍以上に高めた。シェールガス革命による安価な天然ガスの利用拡大が一時期、再生可能エネルギー導入の競合要因ともなったが、近年では州レベルでの再生可能エネルギー目標設定や、連邦政府による税額控除措置（IRAなど）が後押しとなり、太陽光と風力の導入が加速している。地理的に広大な国土を持つ米国は、地域ごとに資源賦存条件が異なり、水力豊富な北西部や風力適地である中部平原など、多様な再生可能エネルギー源の開発が進んでいる。

韓国の構造的課題と低水準の現状

韓国の再生可能エネルギー比率は1990年の4.0%から2025年の26%へと、5.7ポイントの上昇にとどまっている。これは主要国・地域の中で最も低い水準であり、主要国・地域と比較しても顕著な遅れを示している。韓国は急速な工業化と都市化により電力需要が急増し、その大部分を輸入化石燃料と原子力、そして国内石炭で賄ってきた歴史的背景がある。再生可能エネルギー導入においては、限られた国土面積における立地制約や、系統接続の問題、そして社会的合意形成の難しさなどが障壁として作用してきた。2024年時点で10%未満という数字は、韓国のエネルギー転換が他の先進国と比較して周回遅れにあることを示唆しており、2050年カーボンニュートラル目標達成に向けた抜本的な政策転換と技術革新が求められている。

インドの特異な動向と世界の平均

インドは1990年に23.1%と比較的高い再生可能エネルギー比率を持っていたが、2024年には19.8%へと3.3ポイント減少した。これは、水力発電を中心とした従来の再生可能エネルギー源の成長率が、石炭火力による電力需要の爆発的増加に追いつかなかった結果である。しかし、近年では太陽光発電の大規模プロジェクトが多数計画・建設されており、今後の比率回復が見込まれる。世界全体の平均は1990年の19.1%から2025年の33%へと12.8ポイント上昇しており、グローバルな潮流として再生可能エネルギーシフトが明確に進んでいることが確認できる。

> **データ注記**
>
> 世界の再生可能エネルギー発電比率については、統計機関や算出基準の違いにより若干の差異が存在する。ある調査では2024年時点の比率を32%としている一方[5]、別の推計では2025年時点で33%に達したと報告されている[6]。いずれのデータも、過去数十年間で再生可能エネルギーシェアが着実に拡大し、現在では全球電力の3割以上を再生可能エネルギーが占める段階に至っているという基本認識で一致している。

コスト低下が普及を加速させた背景

主要国における再生可能エネルギー比率の変化を駆動した最大の要因は、技術学習曲線による発電コストの劇的な低下である。特に太陽光発電モジュールと風力タービンの製造規模拡大により、新規導入コストは化石燃料発電と同等かそれ以下の水準（グリッドパリティ）に達した。これにより、補助金に依存しない経済合理的な投資対象として再生可能エネルギーが位置づけられるようになり、民間資本の流入が加速した。EUや中国、米国での導入拡大は、こうした市場メカニズムが政策的インセンティブと結合することで、指数関数的な成長をもたらすことを実証している。

一方、韓国のように再生可能エネルギー比率の伸びが鈍いケースでは、コスト以外の非経済的障壁（規制、立地、系統制約、社会的受容性）がボトルネックとなっている可能性が高い。今後は、単なる設備容量の拡大だけでなく、電力系統の柔軟性強化や需給調整市場の整備、そして地域コミュニティとの利益共有メカニズムの構築といった、システム全体としての最適化が各国の課題となるだろう。

1990年 再生可能エネルギー比率 2024年 再生可能エネルギー比率



エネルギー転換と技術革新

再生可能エネルギー技術動向

グローバルな電力供給構造における再生可能エネルギーの比率拡大は、単なる政策的要請だけでなく、技術革新による経済性の劇的な向上によって支えられている。過去10年間で太陽光発電および風力発電のコストは低下し続け、多くの地域で化石燃料を上回る競争力を獲得した。さらに、リチウムイオン電池を中心とするエネルギー貯蔵システム（ESS）の普及により、再生可能エネルギー特有の変動性という課題への対処が可能となり、系統統合の現実性が高まっている。本節では、主要な再生可能エネルギー技術のコスト推移、蓄電技術の現状、そして将来の脱炭素鍵となるグリーン水素の可能性について、最新のデータに基づき分析する。

> **コスト競争力の逆転**
> 2024年時点で、新規の大型陸上風力発電所の世界加重平均LCOE（均等化発電原価）は0.034米ドル/kWh、太陽光発電は0.043米ドル/kWhに達し、既存の石炭火力やガス火力よりも安価な電源となっている[33]。

太陽光・風力のコスト低下と市場成熟

国際再生可能エネルギー機関（IRENA）のデータによれば、2010年から2024年にかけて、再生可能エネルギー技術の設備導入コストは大幅に減少した。特に太陽光発電の総設置コストは大幅に低下し、2024年には691米ドル/kWまで下落した[33]。風力発電におい

ても、陸上風力は1,041米ドル/kW、洋上風力は2,852米ドル/kWへとコスト削減が進んでいる。この価格低下は、製造規模の拡大（スケールメリット）、サプライチェーンの成熟、そして技術学習曲線の効果によるものである。

地域別に見ると、中国とインドは太陽光発電において世界平均を下回るLCOEを実現しており、それぞれ0.033米ドル/kWh、0.038米ドル/kWhを記録している[33]。これは両国が世界最大の太陽光パネル生産地であり、国内サプライチェーンによるコスト優位性を享受しているためである。一方、風力発電でも中国（0.029米ドル/kWh）とブラジル（0.030米ドル/kWh）が低い水準を示しており、これらの市場での技術成熟度が際立っている[33]。

ただし、2023年から2024年にかけては、一部技術でコスト上昇の兆候も見られる。太陽光発電のLCOEは前年比0.6%上昇し、陸上風力は3%、洋上風力は4%増加した[33]。BloombergNEF（BNEF）の2026年レポートも、2025年に太陽光、陸上風力、洋上風力のベンチマークコストが上昇に転じたことを指摘しており、サプライチェーンの制約や保護主義的な貿易政策、金利上昇などが背景にある[34]。それでも長期的には、技術革新と競争激化により、2035年までに太陽光で30%、陸上風力で23%のさらなるLCOE低下が見込まれている[34]。

ESS（蓄電池）の普及と系統安定化

変動性再生可能エネルギーの大規模導入に伴い、電力系統の安定性を確保するためのエネルギー貯蔵システム（ESS）の重要性が増している。特にリチウムイオン電池のコスト低下は顕著で、2010年から2024年にかけて93%減少し、1kWhあたり2,571米ドルから192米ドルへと下落した[33]。BNEFの調査では、2024年のリチウムイオン電池パックの平均価格は1kWhあたり108米ドルまで低下し、4時間システムのLCOEは記録的な低水準である78米ドル/MWhを達成した[34][34]。

こうしたコスト低下を背景に、世界のESS導入量は急拡大している。2025年の年間新規導入量（揚水発電を除く）は112ギガワット（GW）に達し、前年比48%増加した[35]。これは太陽光や風力の導入初期段階と比較しても極めて速いペースであり、わずか4年で年間10GWから100GW超の市場へ成長した[35]。中国が世界の54%を占め最大市場となっており、次いで米国（16%）、オーストラリアが続く[35]。BNEFは、2036年までに年間導入量が308GWを超えると予測しており、再生可能エネルギーと蓄電池を組み合わせたハイブリッドプロジェクトが標準化しつつある[35]。



グリーン水素：未開拓分野の脱炭素鍵

電力部門以外の産業、特に鉄鋼、化学、重型輸送などの「ハード・トゥ・アボイド」セクターの脱炭素には、グリーン水素（再生可能エネルギー由来の水素）の活用が不可欠と見なされている。グリーン水素市場は現在、初期段階にあるものの、急速な成長軌道に乗っている。2024年の市場規模は92.4億米ドルと推計されており、2032年には1,564.5億米ドルへ拡大し、年平均成長率（CAGR）で高い伸びを示すと予測されている[37]。

グリーン水素の実用化を阻んできた主な障壁は製造コストの高さであったが、 水電解装置（エレクトロライザー）の効率向上と再生可能エネルギー電力コストの低下により、経済性は改善しつつある。特に中東やオーストラリアなど、豊富な太陽光・風力資源を持つ地域で大規模プロジェクトが進展しており、将来的には化石燃料由来の水素（グレー水素）と同等のコスト水準（グリッドパリティ）に達することが期待される。韓国を含む先進国は、水素サプライチェーンの構築と需要創出に向けた政策支援を強化しており、今後は技術実証から商業規模の展開へと段階が移行すると見られる。

技術展望の要点

- 太陽光・風力は補助金なしでも化石燃料より安価な主力電源へ進化
- ESSコストの急落により、再生可能エネルギーの変動性対策が経済的に実現可能に
- グリーン水素は産業部門の脱炭素を実現する次世代技術として市場拡大期へ



気候目標と政策フレームワーク

パリ協定目標と現在のギャップ

2015年に採択されたパリ協定は、世界の平均気温上昇を産業革命前比で2℃未満に抑え、さらに1.5℃に制限する努力を追求することを国際的な目標として掲げた[8]。しかし、国連環境計画（UNEP）が2026年10月に発表した『Emissions Gap Report 2026』は、この1.5℃目標を「達成不可能」であると断じ、状況の深刻さを浮き彫りにしている[10]。同報告書は、「限定的なオーバーシュート（一時的な超過）すら許容しないパスウェイでの1.5℃目標達成の機会は失われた」と明言し、気候危機が新たな段階に入ったことを示唆している[10]。

> **緊急警報：1.5℃目標の不可逆的喪失**
> UNEPの最新分析によれば、1.5℃閾値を超えることは「差し迫っており、不可避」である。氷床の融解、永久凍土の炭素放出、海洋循環の変化など、不可逆的な変化のリスクが高まっている[10]。

新しい現実：2°C抑制と回帰への道筋

1.5℃目標の実現性が失われた現在、国際社会の焦点は「いかにして全球温暖化を2℃未満に留め、今世紀末までに再び1.5℃まで温度を下げるか」という戦略に移行している[10]。この「回帰」を実現するためには、温室効果ガス排出量の大幅かつ即座の削減が不可欠である。UNEPの試算では、2025年水準と比較して、2030年までに18%、2035年までに45%、そして2040年までに69%の排出量削減が必要となる[10]。

特に重要なのは、最も楽観的なシナリオであっても、全球温暖化は今世紀半ば頃に1.7〜1.8℃までピークアウトし、その後低下していくという「オーバーシュート」経路を辿らざるを得ない点だ[12]。このシナリオはパリ協定の長期温度目標と整合性があると位置づけられているものの、その実現には大規模な二酸化炭素除去（CDR）技術の展開と、既存の国家目標を遥かに上回る行動変容が求められる[12]。

NDC提出に基づく政策パスとの深刻な乖離

各国が提出した国別削減目標（NDC）の現状は、科学的に要請される削減レベルとは著しく乖離している。仮に現在の気候誓約が完全に履行されたとしても、2030年までの排出量削減は5〜8%、2035年までで11〜15%にとどまると予測されている[12]。これは、1.5℃回帰パスウェイに必要な削減率（2030年で18%、2035年で45%）の半分以下に過ぎない。

科学的要請

2030年: -18%

2025年水準比。1.5℃回帰のための最低ライン。

現在の実施計画

2030年: -5〜8%

完全履行時でも必要量の半分以下。

この「実施ギャップ」は、政治的な野心の欠如だけでなく、化石燃料依存構造からの脱却速度の遅れに起因している。2025年の全球温室効果ガス排出量は584億トンCO2換算（GtCO2e）と推計され、2024年水準とほぼ同等か、わずかに低い水準で横ばいとなっている。排出量がピークアウトした兆候は見られるものの、その減少傾向は緩やかであり、気候システムが求める急峻なカーブとは対照的である。

時間的猶予の消滅と累積的影響

気候変動対策における最大の脅威は、時間的猶予の消滅である。UNEPは、対策の遅延が直接的に気温上昇幅を拡大させると警告している。具体的には、5年ごとの遅延が約0.1℃の追加的な温暖化をもたらすと指摘されており、これは生態系や人類社会にとって重大な閾値を超える可能性を高める[12]。

さらに、過去の報告書（2024年版）では、2030年までに2019年比で42%の削減が必要とされていたが[9]、基準年の変更と排出量の増加により、必要な絶対削減量は増大している。技術的には、太陽光発電や風力エネルギーの導入拡大、森林保全、エネルギー効率の向上により、2030年時点で最大31ギガトンの削減余地があることが示されている[11]。

これは2023年の排出量の約52%に相当し、理論的には1.5℃ギャップを埋める潜在力が存在することを意味する。しかし、この技術的ポテンシャルを政策的・経済的に動員するメカニズムが未だ不十分であることが、現在の乖離を生み出している根本原因である。

> **分析的示唆**
> パリ協定の目標が「死んだ」わけではない。1.5℃への回帰は依然として物理的に可能だが、その窓は急速に閉じている。現在のNDCの不備を補完し、2030年までの削減ペースを倍増させるための国際的な圧力と国内政策の抜本的見直しが、今すぐ求められている。



気候目標と政策フレームワーク

主要国の気候政策比較：メカニズムと実行力

パリ協定の1.5℃目標達成に向けた各国の政策アプローチは、経済構造や政治的文脈に応じて多様化している。米国のインフレ抑制法（IRA）は税制優遇による市場誘導型、EUの欧州グリーン・ディールは規制と炭素価格を組み合わせた包括的枠組み、中国は国家主導の産業育成、インドは発展段階を考慮した漸進的移行を採用している。本節では、これら主要な政策フレームワークの核心メカニズムと、それがもたらす構造的変化を比較分析する。

米国：インフレ抑制法（IRA）による投資誘導

2022年に成立したインフレ抑制法（Inflation Reduction Act, IRA）は、米国史上最大の気候変動対策立法であり、エネルギー安全保障と気候変動緩和を統合したアプローチを採用している[13]。この法律の特徴は、炭素税のような直接的な価格付けではなく、再生可能エネルギー、電気自動車（EV）、省エネ住宅改修などに対する大規模な税額控除を通じて民間投資を誘導する点にある。

議会予算局（CBO）および議会税務委員会（JCT）の推計によれば、IRAはエネルギーセキュリティおよび気候変動関連分野に7,830億ドルを投資する見込みである[13]。内訳としては、6,630億ドルが税制優遇措置、270億ドルが「グリーンバンク」の創設に充てられる。しかし、クレディ・スイスやゴールドマン・サックスなどの民間機関は、総支出が8,000億ドルから1.2兆ドルに達すると予測しており、実際の経済波及効果は公的推計を上回る可能性が高い[13]。

> **政策的特徴**
>
> IRAは「技術中立性」を原則とし、特定の技術ではなく排出削減実績に対してインセンティブを与える設計となっている。これにより、太陽光・風力だけでなく、原子力や炭素回収・貯留（CCS）など多様な低炭素技術への投資を促進している。

政策比較マトリクス

主要アプローチの違い

国・地域	核心手段
米国	税額控除 (IRA)
EU	規制 + CBAM
中国	国家計画 + 産業育成
インド	容量目標 (Panchamrit)

示唆

各国の政策は単なる環境対策ではなく、次世代産業の主導権争いという経済戦略と密接にリンクしている。IRAによる米国の製造業回帰、中国のサプライチェーン支配、EUのルールメイキング能力は、グローバルな貿易構造を再編しつつある。

EU：欧州グリーン・ディールとFit for 55

欧州連合（EU）は、2050年までに世界初の「気候中立大陸」を目指す欧州グリーン・ディール（European Green Deal）を掲げ、その中間目標として2030年までに1990年比で温室効果ガス排出量を少なくとも55%削減する「Fit for 55」パッケージを実施している。EUのアプローチは、規制強化と市場メカニズムの組み合わせに特徴がある。

特に注目されるのが、炭素国境調整メカニズム（CBAM: Carbon Border Adjustment Mechanism）の導入である。CBAMは2023年10月から試験期間に入り、鉄鋼、セメント、アルミニウム、肥料、電力、水素などの輸入品に対して、EU内の生産者が負担する炭素コストと同等の料金を課す仕組みだ[16]。これは「炭素リーケージ」（厳格な規制を持つ地域から緩やかな地域へ排出が移転する現象）を防ぎ、同時に域外諸国にも脱炭素圧力をかける地政学的ツールとして機能している。

中国：3060目標と国家主導の産業育成

中国は、2030年までに炭素排出量のピークアウト（Carbon Peaking）を迎え、2060年までにカーボンニュートラル（Carbon Neutrality）を達成するという「3060目標」を掲げている[18][19]。この目標は、習近平国家主席が2020年の国連総会で表明し、2025年には2035年のNDC（国が決定する貢献）を明確化する

ことで、国際的な気候ガバナンスにおける責任ある大国としての立場を強化している[18]。

中国の政策フレームワークは、世界最大かつ最速で成長する再生可能エネルギーシステムの構築と、新エネルギー車（NEV）の普及に支えられている。政府は「緑の水と青い山は無価の資産である」という理念の下、体系的な炭素削減政策枠組みを整備し、全国統一の炭素排出権取引市場を運用している。この国家主導の産業政策により、中国は太陽光パネルや風力タービン、バッテリー供給網において圧倒的な競争力を獲得し、全球のグリーン転換を支える供給基地としての地位を確立した。

インド：パンチャムリットと公正な移行

インドは、2070年までのネットゼロ達成を目指し、2021年のCOP26で「パンチャムリット（Panchamrit：5つの誓約）」を発表した。この計画は、開発途上国としての経済成長権を確保しつつ、持続可能なエネルギー転換を進めるための独自のアプローチを示している。

1. 2030年までに非化石燃料由来のエネルギー容量を500GWに拡大

2. 2030年までにエネルギー需要の50%を再生可能エネルギーで賄う

3. 2030年までに予想される炭素排出量を10億トン削減

4. 2030年までにGDPの炭素集約度を45%削減

5. 2070年までにネットゼロを達成

インドの政策は、石炭依存からの急激な離脱ではなく、エネルギー効率の改善と再生可能エネルギーの並行拡大を通じて、経済成長と排出削減のデカップリングを図る点に特徴がある。

政策の有効性と課題

これらの政策フレームワークは、それぞれの地域で一定の成果を上げている。米国のIRAは、ワイオミング州やノースダコタ州など伝統的に化石燃料産業に依存していた地域にも大きな投資をもたらしており、党派を超えた支持基盤を作りつつある[13]。一方、EUのCBAMは、輸出依存度の高い新興国から「保護主義」との批判を受けつつも、全球的な炭素価格形成の基準となりつつある。

しかし、政策の実行には依然として課題が残る。中国の急速な再生可能エネルギー拡大は、電力系統の安定性や石炭火力との併存という矛盾を抱えている。インドは資金調達と技術移転の面で国際支援を必要としており、先進国との間で「共通だが差異のある責任」を巡る交渉が続いている。米国では政権交代による政策の不確実性が懸念材料となっており、EUではエネルギー価格の高騰が社会的不満を招くリスクがある。

総じて、主要国の気候政策は「規制」から「インセンティブ」へ、そして「国内対策」から「国際的な競争と協調」へと進化している。パリ協定の目標達成には、これらの多様なアプローチが相互に補完し合い、技術革新と資本投下を加速させるエコシステムを構築することが不可欠である。

韓国の構造的課題と産業分析

韓国の排出構造：石炭依存と転換の遅れ

韓国の気候変動対応における核心的な課題は、経済規模に対する相対的に高い温室効果ガス排出量、化石燃料、特に石炭への構造的な依存、そして再生可能エネルギーへの転換速度の著しい遅延という3点に集約される。これらの要因は相互に絡み合い、同国の脱炭素化プロセスに深刻な構造的抵抗を生み出している。韓国の排出構造は、経済規模に対する相対的に高い温室効果ガス排出量と再生可能エネルギーへの転換速度の遅れという特徴を示している。

構造的ジレンマ
韓国の1人当たりCO2排出量は2024年に11.29 t/personに達し、1990年比で98.6%増加した。この増加率は、経済成長と排出量のデカップリング（切り離し）が十分に進展していないことを示唆する。

1人当たり排出量の異常な上昇

1人当たりCO2排出量は、国民の生活水準や産業構造の炭素集約度を反映する重要な指標である。韓国の場合、この数値は過去30年間でほぼ倍増しており、製造業中心の輸出主導型経済構造を維持し続けた結果、排出負荷が増大し続けている。
具体的には、2024年の韓国の1人当たり排出量は11.29 t/personであり、これは世界平均（4.73 t/person）の2倍以上、EU平均（5.39 t/person）の約2.1倍に相当する。さらに注目すべきは、1990年から2024年にかけての変化率である。韓国はこの期間に98.6%の増加を記録したが、同期間に米国は29.9%の減少、EUは41.5%の減少を達成している。中国やインドといった新興国も排出量を増加させているが、韓国の増加率は彼らを上回る水準であり、成熟した経済体としては異例の高い炭素強度を維持していることを意味する。

2024年実績
11.29
t/person (1人当たり)
世界平均の2.4倍、EUの2.1倍

1990-2024 変化率
+98.6%
増加幅
米国(-29.9%)、EU(-41.5%)との対照

総排出量 (2024)
583.7
Mt (メガトン)
1990年比 133.0%増加

石炭火力への構造的依存

韓国の高い排出強度の背景には、電力供給構造における石炭火力発電の支配的な地位がある。産業部門のエネルギー需要を支える基幹電源として石炭が位置づけられており、これが排出量の底堅い増加要因となっている。化石燃料、特に石炭への過度な依存は、韓国のエネルギー安全保障と気候目標の間で深刻なトレードオフを生み出している[23]。
既存のインフラと産業界の利益構造が石炭継続を後押ししており、政策変更に対する抵抗勢力として機能している。これは単なる技術的な選択の問題ではなく、経済システム全体に組み込まれた構造的な課題である。石炭火力からの段階的撤退なしに、韓国の排出量曲

線を下方修正することは極めて困難である。

再生可能エネルギー転換の停滞

脱炭素化の鍵となる再生可能エネルギーの普及において、韓国は主要国の中で最も緩やかな移行軌道を描いている。発電に占める再生可能エネルギーの比率は、1990年の4.0%から2024年には9.7%へと増加したに過ぎない。この5.7%pの増加幅は、同期間にEUが34.6%p、中国が13.3%p、米国が13.2%pを増加させたことと比較すると、顕著な遅れを示している。
2024年時点で韓国の再生可能エネルギー比率9.7%は、比較対象とした主要国・地域の中で最低水準にある。世界平均が31.9%、インドですら19.8%を記録している中で、韓国のエネルギー転換の停滞は際立っている。この遅れは、太陽光や風力のコスト競争力が世界的に高まっている現代のエネルギー市場において、韓国が構造的な不利を抱えていることを意味する。

国・地域	1990年 (%)	2024年 (%)	変化 (P)
EU	13.4%	48.0%	**+34.6%p**
中国	20.4%	33.7%	**+13.3%p**
米国	10.9%	24.1%	**+13.2%p**
世界	19.1%	31.9%	**+12.8%p**
インド	23.1%	19.8%	**-3.3%p**
韓国	4.0%	9.7%	**+5.7%p**

政策と制度の非効率性

韓国政府は2020年にカーボンニュートラル戦略を採用し、2050年までのネットゼロ達成を宣言した[20]。また、2030年までに2017年比で温室効果ガス排出量を24.4%削減するというNDC（国別貢献目標）目標を掲げている[20]。しかし、これらの政策的野心は、現場での実施段階で多大な障害に直面している。

研究によれば、韓国の再生可能エネルギー転換を阻害する主要因として、非効率的な政府政策、既存産業による化石燃料への過剰な依存と財政支援、地域住民や関連産業からの反対運動、複雑な許可手続き、そして送電網の制約（新規連系優先順位の欠如）などが指摘されている[24]。韓国のエネルギーシステムが持つ準政府的な性質により、民間セクター単独では転換を加速させることが難しく、政府の強力なリーダーシップと調整能力が不可欠であるにもかかわらず、現状ではその機能が十分に発揮されていない[24]。

分析の示唆

韓国のケースは、経済発展の段階を超えても排出量が減少に転じない「炭素ロックイン」の状態を示している。石炭依存からの脱却と再生可能エネルギー普及の加速という二重の課題を解決しない限り、2050年カーボンニュートラル目標の達成は現実的に不可能である。

韓国の構造的課題と産業分析

産業別排出ソース分析

温室効果ガス排出の実態を正確に把握し、効果的な削減策を立案するためには、単なる総量の変化だけでなく、経済活動のどの部門から排出が発生しているかという「排出ソース」の構造的理解が不可欠である。国際的な標準では、排出源は主にエネルギー、産業プロセス、農業、廃棄物、土地利用変化の5つのセクターに分類される[30]。このうち、化石燃料の燃焼に伴うエネルギー関連の排出が全球全体の約76.7%を占め、気候変動の最大の駆動力となっている[30]。韓国のような工業化が進んだ経済圏においては、エネルギー部門の中でも特に発電・熱供給、製造業、および運輸部門が排出の大部分を占める構造的特徴が見られる。

主要ポイント

エネルギー部門は電力・熱供給（33.6%）、運輸（14.3%）、製造・建設（12.2%）、建物（6.3%）など多岐にわたる最終需要を含む[30]。韓国の場合、製造業中心の産業構造により、産業部門とエネルギー供給部門の境界線が曖昧になりやすく、間接排出（Scope 2）の管理が極めて重要となる。

主要排出部門の構造的特徴

韓国の排出構造を理解する上で最も重要な視点は、エネルギー部門が他のすべての経済部門に電力や熱を供給する「基盤」として機能している点である。以下の図は、エネルギー部門が産業部門（鉄鋼、化学等）および建物部門に対して電力を供給し、それらの部門での最終消費が間接的に排出を生み出す関係性を示している。



エネルギー部門（発電・熱供給）：この部門は、韓国において最大の排出源である。石炭火力発電への依存度が高いため、電力需要が増加すればするほど排出量も比例して増加する構造を持つ。2024年時点での韓国の再生可能エネルギー比率は不明であり、残りの90%以上が化石燃料や原子力によって賄われている。特に、産業部門からの電力需要が急増する中で、石炭火力の稼働率が低下しないことが、総排出量削減を阻む最大の要因となっている。

産業部門（製造業・建設）：韓国経済の中核をなす鉄鋼、石油化学、セメント等の素材産業は、プロセス自体で大量の熱と電力を消費する。これらの産業は「エネルギー集約型」であり、生産量と排出量が強く相関する。米国における2024年の予備データでも、産業部門の排出量は製造活動の減退により1.8%減少したが[32]、韓国における1990年から2024年にかけてのCO2総排出量増減率は公開資料に明記されていない。また、産業用ボイラーや炉で使用される直接燃料（石炭、LNG等）の燃焼も無視できない排出源である。

運輸部門: 自動車、船舶、航空機などの移動手段からの排出を担当する。米国では2022年に運輸部門の排出割合が28.5%に達し、最も大きな増加を示したセクターとなった[29]。韓国でも乗用車の保有台数増加と物流需要の拡大により、運輸部門の排出は増加傾向にある。ただし、電気自動車（EV）への移行が進んでいるものの、電力供給源が依然として化石燃料中心であるため、EVへの移行が進んでいる。

建物部門（商業・住宅）：冷暖房、照明、家電製品の使用に伴う排出が含まれる。世界的に見ると、住宅建物は全排出量の12.7%を占める主要な最終需要である[30]。韓国では冬期の暖房需要が大きく、都市部の高層アパート密集地帯における熱供給システムの効率が課題となっている。また、商業ビルにおける空調エネルギーの浪費も指摘されており、建物の断熱性能向上やスマートエネルギー管理システムの導入が求められている。

部門間連携と脱炭素の難しさ

各部門は独立して存在するのではなく、複雑に連携している。例えば、産業部門が電気炉を導入して石炭使用を減らしても、その電力が石炭火力から供給されていれば、排出の場所が移動するだけで総量は減らない（炭素リーケージの国内版）。したがって、真の脱炭素を実現するには、エネルギー供給側のグリーン化（再生可能エネルギー拡大）と、需要側（産業、運輸、建物）の電化および効率化を同時に進める「両輪戦略」が必要である。しかし、現状の韓国ではエネルギー供給側の転換が遅れているため、需要側の努力が十分な成果を上げられていない。産業部門が省エネ技術を導入しても、電力の炭素原単位（単位電力あたりのCO2排出量）が高いままでは、排出量削減に限界がある。この構造的なミスマッチを解消し、エネルギー部門の低炭素化を先行させることが、韓国が直面している最も緊急かつ困難な課題である。

分析の結論

韓国の排出構造は、エネルギー部門への過度な依存と、産業部門の高いエネルギー集約性によって特徴づけられる。単一の部門対策では限界があり、発電の脱炭素化と産業プロセスの革新を統合的に推進するシステム全体のアプローチが不可欠である。

国際貿易と金融の役割

炭素国境調整メカニズム(CBAM) の導入と韓国経済への影響

欧州連合(EU)が導入した炭素国境調整メカニズム(CBAM)は、国際貿易のルールに気候変動対策を組み込む画期的な政策である。この制度は、EU域内で生産される製品と輸入される製品の間に生じる炭素コストの格差を是正し、炭素リーケージ（厳格な気候政策を持つ地域から規制の緩い地域へ産業が移転し、結果として地球全体の排出量が増加する現

象）を防ぐことを目的としている[15][38]。2026年1月1日より本格的な遵守フェーズに移行したCBAMは、輸出依存型の経済構造を持つ韓国にとって、産業競争力とサプライチェーン管理に直接的な影響を与える重大な外部要因となっている。

> **制度的転換点**
>
> CBAMは2023年10月から2025年末までを移行期間とし、2026年1月1日より完全施行された。この段階から、輸入者は申告義務に加え、埋め込み排出量に対応するCBAM証明書の購入・提出が法的に義務付けられる[17]。

CBAMの適用範囲とメカニズム

CBAMの対象品目は、炭素集約度が高く、EUの排出量取引制度(EU ETS)でカバーされているセクターに限定される。具体的には、セメント、電気、肥料、鉄鋼、アルミニウム、水素、およびそれらの一部下流製品が含まれる[14][15]。これらの製品をEUへ輸出する非EU諸国の生産者は、自国の炭素価格制度で既に支払った金額を控除した上で、EU ETSの平均オークション価格に基づいて算定されるCBAM証明書を購入しなければならない。2026年からの本格的な施行に伴い、EU ETSにおける無償割当枠は段階的に削減され、CBAMによる課税負担と置き換えられていく。この代替プロセスは2026年から2034年にかけて実施され、無償割当の削減率は2026年の2.5%から始まり、2034年には100%に達する[14][17]。この漸進的な移行は、EU域内の産業保護と輸入品への公平な課税を両立させるための緩衝装置として機能する。

対象セクター

- セメント
- 電気
- 肥料
- 鉄鋼
- アルミニウム
- 水素

主要変更点（2025年簡素化パッケージ）

- 年間50トン未満の輸入者は免除（対象輸入者の90%を除外）
- EEZまたは大陸棚内で発電された電力は除外
- EU ETS参加国（アイスランド、ノルウェー等）からの輸入は除外
- 行政負担の軽減とデミニミス閾値の導入

韓国輸出産業への構造的衝撃

韓国は鉄鋼、石油化学、自動車など製造業中心の輸出経済構造を持っており、CBAMの影響を回避することが困難な状況にある。特に鉄鋼業界は韓国の対EU輸出において重要な位置を占めており、CBAMの適用により追加的な炭素コストが発生することで価格競争力が低下する懸念が高まっている。韓国の1人当たりCO2排出量が2024年に11.29 t/personに達し、1990年比で98.6%増加しているというデータは、国内産業プロセスの炭素集約度が依然として高い水準にあることを示唆しており、これがCBAM証明書購入費用の増大に直結する可能性がある。

さらに、CBAMは単なる関税以上の複雑な行政手続きを要求する。輸出企業は製品の生産過程で発生する「埋め込み排出量」を正確に算定し、EUが認める検証機関による確認を受けなければならない。このプロセスはサプライチェーンの上流から下流までの詳細なデータ収集を必要とし、中小企業を含む広範な事業者に対して大きな事務的負担を強いる。2025年10月に発効した簡素化パッケージにより、年間50トン未満の小規模輸入者が免除されるなどの救済措置が講じられたものの[15]、主要な輸出品目を扱う大企業にとっては依然として厳格なコンプライアンス体制の構築が不可欠である。

年度	EU ETS無償割当削減率	CBAM適用比率	備考
2026	2.5%	段階的適用開始	遵守フェーズ元年
2027	5.0%	拡大	初の証明書提出期限 (2027年9月)
2030	48.5%	本格化	無償割当の半減
2034	100%	完全適用	無償割当の全廃

グローバルな波及効果と対応戦略

CBAMはEU単独の政策にとどまらず、英国、カナダ、日本など他の先進国でも同様の国境調整措置の導入検討を促すトリガーとなっている。これは国際貿易において「炭素価格」が新たな基準として定着しつつあることを意味する。開発途上国にとっては、CBAMが輸出競争力を削ぎ、炭素経済格差を拡大させる要因となり得るとの指摘もある[39]。

韓国企業がこの制度的変化に適応するためには、単なるコスト計算を超えた根本的な生産プロセスの緑化が必要となる。再生可能エネルギー比率の拡大や、低炭素技術への投資を通じて製品単位の炭素強度を下げることが、長期的なCBAMコスト最小化の唯一の道であ

る。また、政府レベルではEUとの対話を通じた相互認証制度の構築や、国内炭素市場(K-ETS)とEU ETSの連携可能性を探ることで、二重課税のリスクを軽減するための外交的・政策的努力が求められている。

結論と提言

企業・金融の役割と韓国の脱炭素への道筋

気候危機への対応は、単なる環境規制の遵守を超え、経済構造の再編を伴うグローバルな課題である。これまでの分析が示す通り、世界のCO2排出量は1990年以降69.8%増加し、中国やインドといった新興国の工業化がその主要な要因となっている。一方で、EUは再生可能エネルギー比率を48.0%まで引き上げ、総排出量を37.3%削減する成功モデルを構築した。この明暗は、政策の一貫性と技術革新への投資がいかに決定的かを物語っている。

韓国は構造的な脆弱性を抱えている。1人当たりCO2排出量は2024年に11.29 t/personに達し、OECD平均を大きく上回る水準にある。発電における再生可能エネルギーの比率は9.7%にとどまり、石炭火力への依存度が高い状態が続いている。2035年のNDC（国別削減目標）目標達成には、現状のペースを倍増させる抜本的な転換が必要不可欠である。

> **警鐘**
> 韓国の石炭火力発電は2040年までに段階的に廃止される計画だが[21]、退役する石炭プラントを天然ガスへ転換する動きは、新たな化石燃料依存を固定化するリスクがある。真の脱炭素のためには、ガスへの移行ではなく再生可能エネルギーと蓄電池（ESS）を組み合わせた系統安定化が求められる。

企業セクター：ESGから実効性ある脱炭素へ

企業の役割は、CSR（企業の社会的責任）の範疇から、事業存続を支えるコア戦略へと進化している。EUの炭素国境調整メカニズム（CBAM）の導入により、炭素集約型の製品を持つ韓国企業は追加的なコスト負担に直面する。これは単なる貿易障壁ではなく、サプライチェーン全体の透明性と低炭素化を要求する市場シグナルである。

鉄鋼、化学、セメントなど排出量の多い基礎素材産業では、グリーン水素やCCUS（二酸化炭素回収・利用・貯留）技術の早期導入が競争力を左右する。特に鉄鋼業界では、高炉方式から電気炉方式への転換や、グリーン水素還元製鉄法の開発が進められている。これ

らの技術転換には莫大な設備投資が必要であり、企業の単独努力だけでは限界がある。

短期的アクション

エネルギー効率の最大化

- 既存設備のデジタルツイン化によるエネルギー監視
- 社内炭素価格の導入による投資判断基準の見直し
- スコープ3（バリューチェーン）排出量の算定と開示

長期的戦略

技術革新と事業ポートフォリオ再編

- グリーン水素・アンモニア等の新燃料への移行
- 循環型ビジネスモデル（リサイクル・再利用）の構築
- 低炭素製品に対するプレミアム価格設定能力の獲得

金融部門：グリーンファイナンスの加速

資金の流れを変えずして、実体経済の脱炭素は実現しない。金融機関は、融資先や投資先の気候関連リスクを適切に評価し、低炭素技術への資本配分を拡大する役割を担う。韓国排出権取引制度（K-ETS）において無償割当が依然として多くを占める現状[21]を鑑みると、民間金融による炭素価格の実質的な反映機能がより重要になる。

グリーンボンドやサステナビリティリンクローンなどの金融商品の活用は、企業の脱炭素目標達成を金銭的インセンティブと連動させる有効な手段である。しかし、グリーンウォッシュ（見せかけだけの環境配慮）を防ぐため、厳格なタクソノミーに基づく検証と開示が不可欠である。韓国電力公社（KEPCO）のような公企業が直面する財務リスクは、国家全体のエネルギー転換コストとも直結しており[26]、政策的支援と民間資金の誘導をいかに組み合わせるかが課題となる。

韓国への具体的提言

韓国が 2050年カーボンニュートラルを達成するためには、以下の4つの柱に基づく包括的な実行計画が必要である。

分野	現状の課題
電源構成	石炭依存度高、 再生可能エネルギー比率9.7%

重点領域

グリッド接続制度改革

現在の「先着順」方式は、化石燃料プロジェクトや休眠プロジェクトが貴重なグリッド容量を占有する原因となっている。産業通商資源部は、開発準備

分野	現状の課題
産業構造	輸出依存型・ 炭素集約型産業中心
政策枠組み	炭素価格低位 （平均30ドル/tCO2e）[21]
社会合意	地域間・世代間格差への懸念

度と脱炭素目標への寄与度を評価する透明なフレームワークへ速やかに移行すべきである[26]。

結論として、韓国の脱炭素は技術的な可能性だけでなく、政治的意思と社会的合意、そして民間セクターの積極的な参加によってのみ実現可能である。再生可能エネルギーの拡大が遅れれば[27]、国際的な競争力低下と環境コストの増大という二重の苦境に陥る。今こそ、短期的な経済負担を恐れず、長期的な持続可能性に向けて産業と金融の構造を根本から問い直す時である。

結論と提言

企業・金融の役割と韓国の脱炭素への道筋

気候危機への対応は、単なる環境規制の遵守を超え、経済構造の再編を伴うグローバルな課題である。これまでの分析が示す通り、世界のCO2排出量は1990年以降69.8%増加し、中国やインドといった新興国の工業化がその主要な要因となっている。一方で、EUは再生可能エネルギー比率を48.0%まで引き上げ、総排出量を37.3%削減する成功モデルを構築した。この明暗は、政策の一貫性と技術革新への投資がいかに決定的かを物語っている。

韓国は構造的な脆弱性を抱えている。1人当たりCO2排出量は2024年に11.29 t/personに達し、OECD平均を大きく上回る水準にある。発電における再生可能エネルギーの比率は9.7%にとどまり、石炭火力への依存度が高い状態が続いている。2035年のNDC（国が決定する貢献）目標達成には、現状のペースを倍増させる抜本的な転換が必要不可欠である。

警鐘：化石燃料依存の固定化リスク

韓国の石炭火力発電は2040年までに段階的に廃止される計画だが[21]、退役する石炭プラントを天然ガスへ転換する動きは、新たな化石燃料依存を固定化するリスクがある[22]。真の脱炭素のためには、ガスへの移行ではなく再生可能エネルギーと蓄電池（ESS）を組み合わせた系統安定化が求められる。

企業セクター：ESGから実効性ある脱炭素へ

企業の役割は、CSR（企業の社会的責任）の範疇から、事業存続を支えるコア戦略へと進化している。EUの炭素国境調整メカニズム（CBAM）の導入により、炭素集約型の製品を持つ韓国企業は追加的なコスト負担に直面する。これは単なる貿易障壁ではなく、サプライチェーン全体の透明性と低炭素化を要求する市場シグナルである。

鉄鋼、化学、セメントなど排出量の多い基礎素材産業では、グリーン水素やCCUS（二酸化炭素回収・利用・貯留）技術の早期導入が競争力を左右する。特に鉄鋼業界では、グリーン水素等の新技術の導入に向けた動きが見られる。これらの技術転換には莫大な設備投資が必要であり、企業の単独努力だけでは限界がある。

短期的アクション

- 既存設備のデジタルツイン化によるエネルギー監視
- 社内炭素価格の導入による投資判断基準の見直し
- Scope 3（バリューチェーン）排出量の算定と開示

長期的戦略

- グリーン水素・アンモニア等の新燃料への移行
- 循環型ビジネスモデル（リサイクル・再利用）の構築
- 低炭素製品に対するプレミアム価格設定能力の獲得

金融部門：グリーンファイナンスの加速

資金の流れを変えずして、実体経済の脱炭素は実現しない。金融機関は、融資先や投資先の気候関連リスクを適切に評価し、低炭素技術への資本配分を拡大する役割を担う。韓国排出権取引制度（K-ETS）において無償割当が依然として多くを占める現状[21]を鑑みると、民間金融による炭素価格の実質的な反映機能がより重要になる。

グリーンボンドやサステナビリティリンクローンなどの金融商品の活用は、企業の脱炭素目標達成を金銭的インセンティブと連動させる有効な手段である。しかし、グリーンウォッシング（見せかけだけの環境配慮）を防ぐため、厳格なタクソノミー（分類体系）に基づく検証と開示が不可欠である。韓国電力公社（KEPCO）のような公企業が直面する財務リスクは、国家全体のエネルギー転換コストとも直結しており[26]、政策的支援と民間資金の誘導をいかに組み合わせるかが課題となる。

韓国への具体的提言

韓国が2050年カーボンニュートラルを達成するためには、以下の4つの柱に基づく包括的な実行計画が必要である。

分野	現状の課題	具体的提言
電源構成	石炭依存度高、 再生可能エネルギー比率9.7%	石炭早期廃止と並行し、太陽光・風力のグリッド接 「準備完了・必要性」基準に変更
産業構造	輸出依存型・ 炭素集約型産業中心	CBAM対応のためのサプライチェーン炭素管理シス グリーン素材開発へのR&D集中投資
政策枠組み	炭素価格低位 （平均30ドル/tCO2e）	K-ETSの有償割当比率漸進的拡大と、 燃料課税との整合性強化による実効的な炭素価格形
社会合意	地域間・世代間格差への懸念	石炭地域（忠清南道等）の公正な移行（Just Tran を担保する雇用創出プログラムと再教育支援

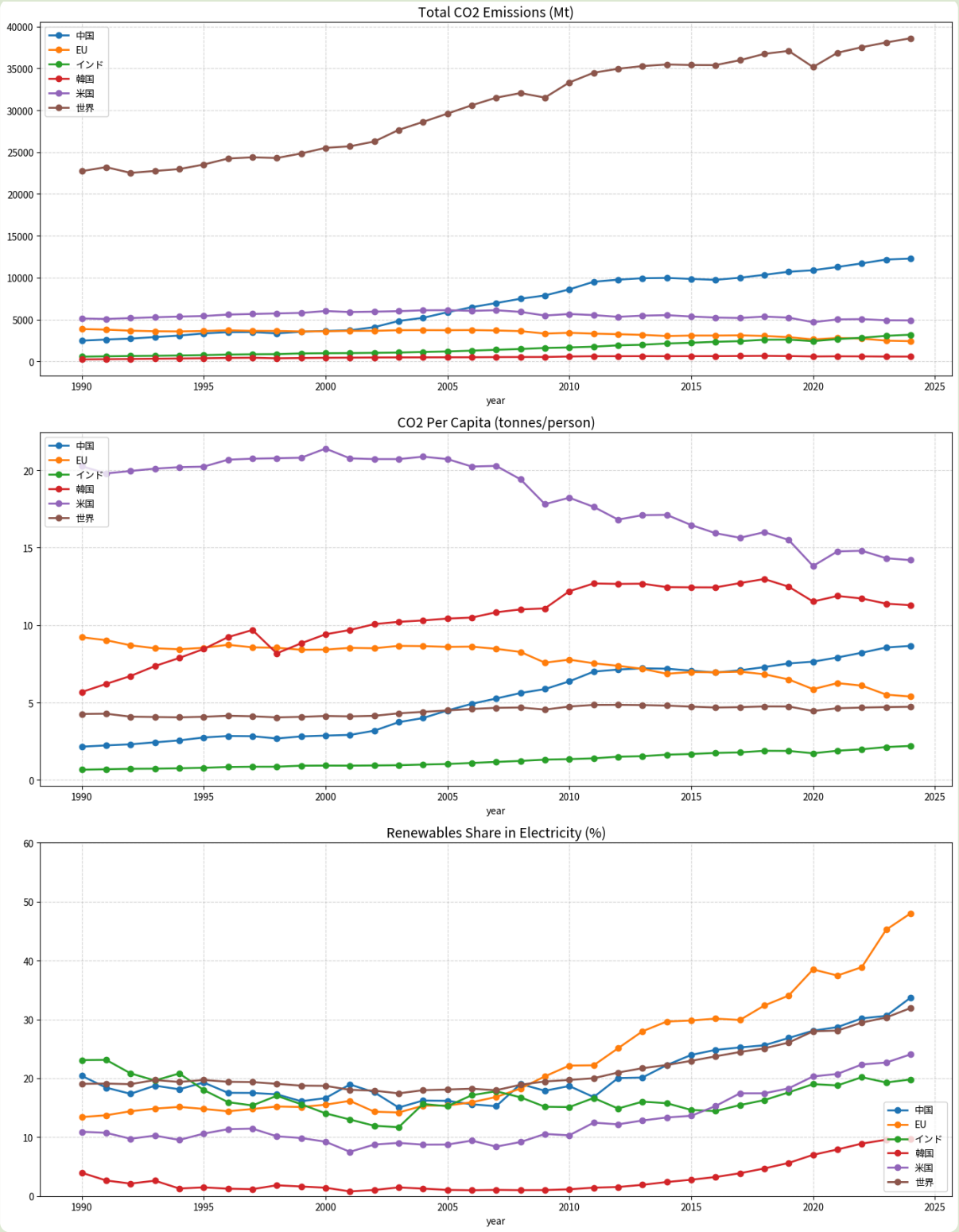
> **重点領域：グリッド接続制度改革**
> 現在の「先着順」方式は、化石燃料プロジェクトや休眠プロジェクトが貴重なグリッド容量を占有する原因となっている。産業通商資源部は、開発準備度と脱炭素目標への寄与度を評価する透明なフレームワークへ速やかに移行すべきである[26]。

結論として、韓国の脱炭素は技術的な可能性だけでなく、政治的意思と社会的合意、そして民間セクターの積極的な参加によってのみ実現可能である。再生可能エネルギーの拡大が遅れれば[27]、国際的な競争力低下と環境コストの増大という二重の苦境に陥る。今こそ、短期的な経済負担を恐れず、長期的な持続可能性に向けて産業と金融の構造を根本から問い直す時である。

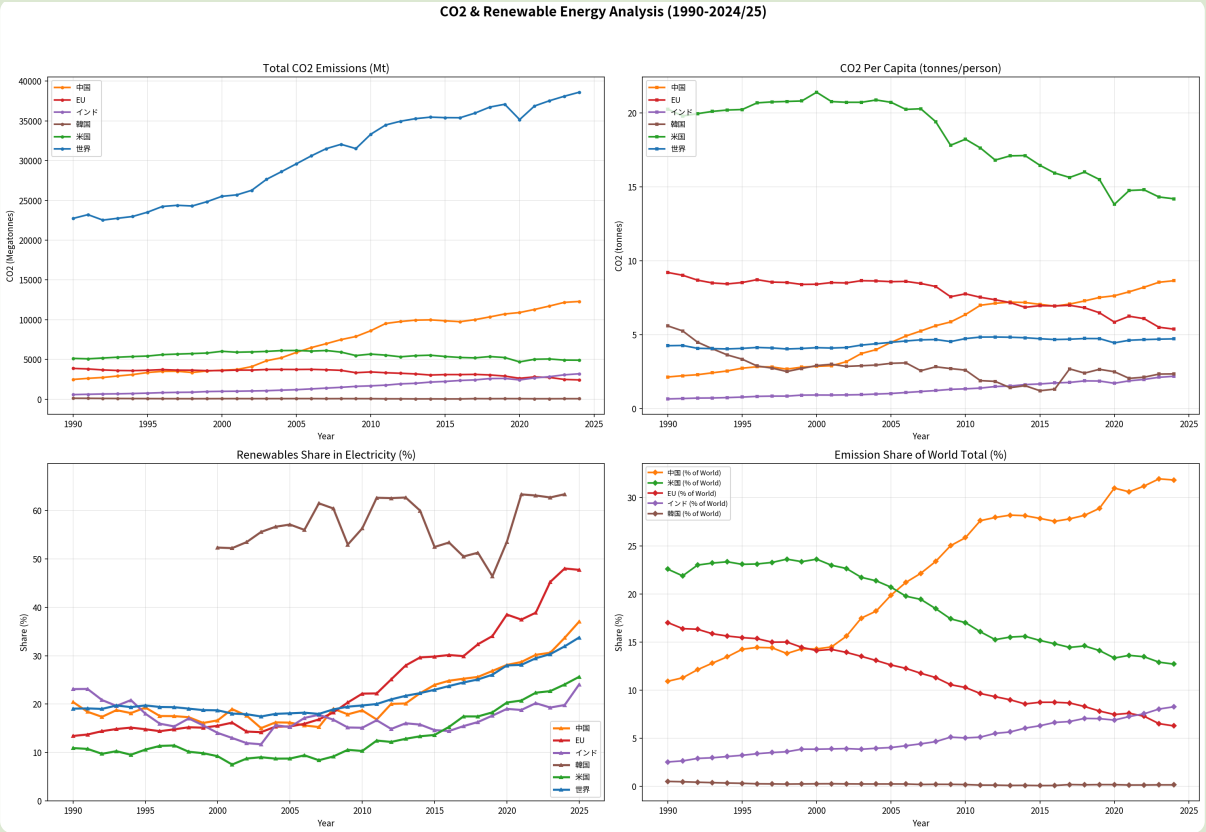
結論と提言

データの基準と限界

本レポートで提示された気候変動およびエネルギー転換に関する分析は、公開されている国際機関の統計データおよび各国政府の公式発表を基礎としています。しかし、複雑なグローバルな環境データを解釈する際には、その算出根拠や適用範囲における構造的な違いを理解することが不可欠です。以下に、本レポートの数値が依拠する基準日、計算方法、および比較における注意点について明示します。読者はこれらの前提条件を踏まえた上で、各国の排出トレンドや政策効果を評価する必要があります。



修正前の最終版分析グラフ



分析プロセス中の初期データ可視化図

データ収集基準日

2026年10月28日

本レポートに含まれるすべての数値・事実は、この日までに確認・収集された公開資料に基づいています。これ以降に発表された統計修正、政策変更、または新たな科学的知見は反映されていません。特に急速に変化する再生可能エネルギーのコスト動向や、各国のNDC（国が決定する貢献）更新情報については、最新の公式アナウンスメントを別途参照することを推奨します。

統計算出の独自性と派生指標

本レポート内で示されている「変化率」や「順位付け」の一部は、AIによる独自のプロセスを経て算出された派生指標です。具体的には、Our World in Dataなどの一次データソースから取得した絶対値（総排出量Mt、1人当たり排出量t/person、再生可能エネルギー比率%）を基に、1990年と最新年（2024年）の差分を計算し、百分比変化率を導出しています。例えば、韓国の1人当たりCO2排出量が1990年の5.68 t/personから2024年の11.29 t/personへ増加したという事実から算出される「+98.6%の変化率」は、本分析プ

ロセス内で生成された値です。したがって、異なる期間や異なるデータソースを用いた外部レポートと比較する場合、数値の完全一致は期待できず、算出ロジックの違いによる微細な乖離が生じる可能性があります。

統計基準の非対称性と比較の制約

グローバルな気候統計において最も注意すべき点は、ソースごとに「計測期間」と「地理的・概念的スコープ」が統一されていないことです。本レポートでは各図表において、その数値がどの期間（例：暦年、会計年度、上半期のみ）およびどの範囲（例：世界全体、中国を除く新興国、先進国のみ）を対象としているかを明記していますが、異なるセクション間や外部データとの直接比較には以下の制約が存在します。

- **期間の不一致:** あるデータソースが1月〜5月の暫定値である一方で、別のソースが年間予測値を提供している場合、両者を同一の時間軸で比較することは統計的に不適切です。本レポートの数値は、可能な限り確定値（Finalized Data）を使用していますが、速報値が含まれる場合はその旨を注釈で示しています。
- **スコープの差異:** 「世界の再生可能エネルギー比率」のような指標であっても、定義によって数値が大きく異なります。水力発電を含むか否か、バイオマスの持続可能性基準をどう扱うかによって、同じ年次でも複数の値が存在し得ます。

事例：再生可能エネルギー比率の統計的相違

実際のデータソース間では、以下のような明確な相違が見られます。これらは誤りではなく、測定基準の違いによるものです。

データソース/文脈	対象年	報告値	備考
出典A [5]	2024年	32%	特定の国際機関による確定値ベースの集計
出典B [6]	2025年	33%	翌年の予測値または異なるスコープを含む集計

本レポートでは、これらの値を統合して一つの「正解」として提示するのではなく、それぞれの出典日と対象期間を明示した状態で併記しています。読者は、最新の傾向を見る場合には[5]等のより新しい日付のデータを参照しつつ、長期トレンドの分析においては定義の一貫性を優先する必要があります。

不確実性の扱いと解釈の原則

気候モデルや将来予測に関連する数値には、本質的な不確実性が伴います。本レポートで言及されている「パリ協定1.5℃目標達成のための削減ギャップ」や「2050年カーボンニュートラルへのパスウェイ」は、現在の政策延長線上でのシナリオ分析であり、確定した未来を示すものではありません。また、韓国やEUの政策効果に関する評価も、短期的な経済変動や地政学的リスク（エネルギー供給網の分断など）によって大きく揺らぐ可能性があります。

したがって、本レポートの数値は「絶対的な真理」ではなく、「現時点で利用可能な最良の証拠に基づくスナップショット」として解釈されるべきです。政策立案者や企業経営者が意思決定を行う際は、ここで示された静的な数値だけでなく、データソースの更新頻度や統計手法の進化を継続的にモニタリングし、動的な視点から気候リスクを再評価することが求められます。特に、炭素国境調整メカニズム（CBAM）のような新しい規制枠組みの影響試算は、実施ルールの詳細化に伴い今後大幅に修正される可能性がある点に留意してください。

参考文献

1 CO2 Emissions - Global Energy Review 2025
iea.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025/co2-emissions

2 GHG emissions of all world countries, 2025 report
edgar.jrc.ec.europa.eu · Accessed: 2026-10-28
https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2025

3 Fossil fuel CO 2 emissions increase again in 2024
globalcarbonbudget.org · Accessed: 2026-10-28
https://globalcarbonbudget.org/fossil-fuel-co2-emissions-increase-again-in-2024/

4 Global CO2 emissions by year 1940-2025
statista.com · Accessed: 2026-10-28
https://www.statista.com/statistics/276629/global-co2-emissions/?srsltid=AYCX9vL

5 List of countries by renewable electricity production
en.wikipedia.org · Accessed: 2026-10-28
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_renewable_electricity_product

6 Renewables in Electricity Production | Statistics Map by Region

yearbook.enerdata.net · Accessed: 2026-10-28
https://yearbook.enerdata.net/renewables/renewable-in-electricity-production-sha

7 Emissions Gap Report 2024
unep.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.unep.org/en/publications/report/emissions-gap-report-2024

8 Emissions Gap Report 2024
unep.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.unep.org/interactives/emissions-gap-report/2024/

9 No more hot air … please!
undp.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-01/egr2024.pdf

10 The 1.5°C goal of the Paris Agreement is no longer viable
unric.org · Accessed: 2026-10-28
https://unric.org/en/unep-emissions-gap-report-2026-1-5-degree-overshoot/

11 UNEP Emissions Gap Report 2024
pbl.nl · Accessed: 2026-10-28
https://www.pbl.nl/en/publications/unep-emissions-gap-report-2024

12 UNEP: Opportunity has 'been lost' to meet 1.5C warming ...
carbonbrief.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.carbonbrief.org/unep-opportunity-has-been-lost-to-meet-1-5c-warming-

13 Inflation Reduction Act
en.wikipedia.org · Accessed: 2026-10-28
https://en.wikipedia.org/wiki/Inflation_Reduction_Act

14 Carbon border adjustment mechanism - European Parliament
europarl.europa.eu · Accessed: 2026-10-28
https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-european-green-deal/fil

15 EU Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)
kpmg.com · Accessed: 2026-10-28
https://kpmg.com/xx/en/our-insights/esg/carbon-border-adjustment-mechanism-cbam.

16 The European Green Deal, Fit for 55 Policy Package and ...
corporateleadersgroup.com · Accessed: 2026-10-28
https://www.corporateleadersgroup.com/files/advocacy_toolkit_green_deal_and_fit_

17 EU CBAM enters compliance phase and outlines path ahead
icapcarbonaction.com · Accessed: 2026-10-28
https://icapcarbonaction.com/en/news/eu-cbam-enters-compliance-phase-and-outline

18 Full text: Carbon Peaking and Carbon Neutrality China's Plans ...
english.www.gov.cn · Accessed: 2026-10-28
https://english.www.gov.cn/archive/whitepaper/202511/08/content_WS690ee812c6d00

19 3060 carbon peak and carbon neutrality targets

baike.baidu.com · Accessed: 2026-10-28
https://baike.baidu.com/en/item/3060%20carbon%20peak%20and%20carbon%20neut

20 South Korea's pledge to achieve carbon neutrality by 2050
europarl.europa.eu · Accessed: 2026-10-28
https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2021)690693

21 Why South Korea Cannot Reach Carbon Neutrality on ...
keia.org · Accessed: 2026-10-28
https://keia.org/analysis/why-south-korea-cannot-reach-carbon-neutrality-on-rene

22 How South Korea 's 2035 NDC can drive private sector ...
wemeanbusinesscoalition.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.wemeanbusinesscoalition.org/wp-content/uploads/2025/11/SFOC-WMBC-Sou

23 A clean energy Korea by 2035: Transitioning to 80% ...
sciencedirect.com · Accessed: 2026-10-28
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949790624004233

24 South Korea's Renewable Energy Transition: Challenges and ...
purl.stanford.edu · Accessed: 2026-10-28
https://purl.stanford.edu/zy738xb5884

25 Korea 2025
iea.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.iea.org/reports/korea-2025

26 Solving the Renewable Energy Disconnect
forourclimate.org · Accessed: 2026-10-28
https://forourclimate.org/research/666

27 Bottlenecks to renewable energy integration in South Korea
ieefa.org · Accessed: 2026-10-28
https://ieefa.org/resources/bottlenecks-renewable-energy-integration-south-korea

28 South Korea
climateactiontracker.org · Accessed: 2026-10-28
https://climateactiontracker.org/countries/south-korea/policies-action/

29 Greenhouse Gas Emissions by Economic Sector
afdc.energy.gov · Accessed: 2026-10-28
https://afdc.energy.gov/data/10802

30 These Charts Explain Greenhouse Gas Emissions by Sector
wri.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.wri.org/insights/4-charts-explain-greenhouse-gas-emissions-countries

31 U.S. Emissions
c2es.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.c2es.org/content/u-s-emissions/

32 Preliminary US Greenhouse Gas Estimates for 2024
rhg.com · Accessed: 2026-10-28
https://rhg.com/research/preliminary-us-greenhouse-gas-estimates-for-2024/

33 Renewable Power Generation Costs in 2024
irena.org · Accessed: 2026-10-28
https://www.irena.org/Digital-Report/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2024

34 Battery Storage Costs Hit Record Lows as Costs of Other ...
about.bnef.com · Accessed: 2026-10-28
https://about.bnef.com/insights/clean-energy/battery-storage-costs-hit-record-lo

35 Energy Storage Enters the 100-Gigawatt Era: Three Things ...
about.bnef.com · Accessed: 2026-10-28
https://about.bnef.com/insights/clean-energy/energy-storage-enters-the-100-gigaw

36 Insights
about.bnef.com · Accessed: 2026-10-28
https://about.bnef.com/insights/?pg=31

37 Green Hydrogen Market Size & Share | Industry Growth 2032
databridgemarketresearch.com · Accessed: 2026-10-28
https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-green-hydrogen-market

38 Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)
taxation-customs.ec.europa.eu · Accessed: 2026-10-28
https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en

39 The impacts of Carbon Border Adjustment Mechanism ...
sciencedirect.com · Accessed: 2026-10-28
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030142152500521X