

ネットゼロには原子力が必要

Nuclear for Climateは、気候変動のカーボンフリー対策に原子力エネルギーを含める必要性に関して、政策決定者や公衆と話し合うことを目的として、150以上の団体と学協会が結集したイニシアティブである。

われわれはクリーンで持続可能で豊かな低炭素の未来を実現するという**ビジョン**を描いている。われわれの**ミッション**は、原子力エネルギーと再生可能エネルギーの協調を推進して、2050年までに世界がネットゼロを達成するべく取り組みを加速することである。**ネットゼロには原子力**が必要であると考え、以下にその理由を挙げる。

- **原子力は実証済みの効果的な低炭素エネルギー源である**：原子力は、温室効果ガス排出量を低減し、汚染につながる化石燃料源への依存に取って代わることができる。
- **原子力は今利用することができ、規模を拡大でき、すぐに展開することができる**：ネットゼロ目標を達成するには、再生可能エネルギーと共に、新規の原子力エネルギーを大規模かつ緊急に展開する必要がある。
- **原子力は柔軟かつ手頃で安定したクリーンエネルギー源である**：原子力は増加する変動性再生可能エネルギーの供給と組み合わせて、効率的かつ手頃で安定したクリーンエネルギーシステムを実現することができる。
- **原子力は単なる低炭素電力以上のものをもたらす**：原子力は、暖房や輸送など、他の部門の脱炭素化を支えることもできる。
- **原子力は包摂的で持続可能なグローバル開発を支える**：原子力は、グローバルな社会経済的便益を推進し、国連の持続可能な開発目標に沿っている。

パリ協定の締結から6年が経ち、世界の気温上昇を工業化以前の水準から1.5°Cに抑える際に直面する課題がたいへんな問題であることを痛感している。地球気候は重大な局面を迎えており、この目標を達成し、地球の未来を守るチャンスがあるとすれば、2050年までにネットゼロ炭素排出を達成する必要がある。しかし、われわれはその道筋から外れており、残り時間がわずかとなっている。だから、われわれは今すぐ行動しなければならない。

グラスゴーで開かれる国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）は、締約国が協力して行動を起こし、気候への考え方を変え、ネットゼロの達成に向けた道筋に乗るまたとない機会である。

COP26 に出席するすべての交渉役と政策決定者に、エネルギー政策と金融に関して技術的に中立な科学的アプローチをとり、原子力エネルギーと再生可能エネルギーの持続可能な協調を推進するよう呼びかけている

原子力は実証済みの効果的な低炭素エネルギー源である：原子力は、温室効果ガス排出量を低減し、汚染につながる化石燃料源への依存に取って代わることができる。

- 原子力は、60 年以上にわたって主な低炭素エネルギー源であり続けてきた。30 カ国以上で約 440 基の原子炉が稼働可能で、52 基が建設中であり、原子力は 2020 年末の時点で世界の発電量の 10%を占めている¹。水力に次ぐ世界第 2 位の低炭素エネルギー源である。
- 原子力の相対的なライフサイクル CO₂ 排出量は、風力や水力と同様に、非常に少ない²。スウェーデンで行われた原子力のライフサイクル評価では、原子力の炭素強度が 2.5g CO₂/kWh であり³、世界で最もクリーンなエネルギー源の 1 つであることが分かった。炭素強度が最低レベルの国では、原子力と水力の構成割合が大きい。フランスは、世界のどの国よりも多く、電力の約 4 分の 3 を原子力から発電している。その結果、先進 7 カ国 (G7) の中で最も一人当たり排出量が少ない。
- 原子力で化石燃料源を置き換えた直接的な結果として、1970 年以降、60Gt⁴以上の CO₂ 換算温室効果ガス排出量が世界的に回避された。化石燃料の代わりに原子力を利用することで、これまで推定 184 万人の大気汚染関連死が防止され、原子炉で化石燃料を大規模に置き換えれば、2050 年までにさらに 700 万人の死亡を回避できる見通しである。⁵
- 2010 年から 2019 年までに太陽光と風力が世界的に目覚ましく成長した (5 倍) にもかかわらず、化石燃料の利用は変わらず、世界の総エネルギー供給の約 80%を占めている。これは、この期間に原子力発電の絶対量は増加しているが割合が低下している⁶ことと相関している。

¹ [International Atomic Energy Agency \(IAEA\) -Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050 \(2021\)](#)

² [International Panel on Climate Change \(IPCC\) Wg3 Energy Systems \(2018\)](#)

³ [Vattenfall – Environmental Product Declaration \(EPD\)® of Electricity from Vattenfall Nordic Nuclear Power Plants \(2019\)](#)

⁴ [International Energy Agency \(IEA\) – Data and Statistics \(2020\)](#)

⁵ [Environmental Science and Technology “Prevented Mortality and Greenhouse Gas Emissions from Historical and Projected Nuclear Power” \(2013\)](#)

⁶ [IEA – Nuclear Power in a Clean Energy System \(2019\)](#)

- 近年に原子力発電所を停止した国は、汚染につながる化石燃料への依存を減らすことに苦勞している。ドイツでは、原子力の計画的な段階的廃止を受けて、再生可能エネルギー源の成長に多額の投資（1,780 億ユーロ）を行っているにもかかわらず、一次エネルギー源としての化石燃料のシェアは、2010 年以降 1%未満しか減少していない。⁸
- 原子力は現在、各国および国際的な持続可能な金融メカニズムから除外されている。しかし、政策サイクル全体で独立した根拠を示して EU の政策を支えることを任務とする共同研究センター（JRC）は、「気候変動を緩和するための活動として EU タクソミーに含まれている他の発電技術以上に、原子力が人間の健康や環境に有害であることを示す科学的な証拠はない」ことを明らかにした。⁹付随する 2 件の専門家グループの意見により、JRC の結論が裏付けられた^{10,11}。

原子力は今利用することができ、規模を拡大でき、すぐに展開することができる：ネットゼロ目標を達成するには、再生可能エネルギーと共に、新規の原子力エネルギーを大規模かつ緊急に展開する必要がある。

- 主要国際機関（国連、OECD-IEA¹²、EU¹³）の共通認識は、ネットゼロ目標を達成するために、原子力を含むすべての低炭素技術を迅速かつ大規模に展開する必要がある、というものである。最近の国連欧州経済委員会（UNECE）の報告書¹⁴には、「原子力技術を除外すると、世界の気候目標を満たせなくなる」と記載されている。これは、世界の気温上昇を 1.5°C に抑えるには、「中庸」シナリオを通じて、原子力による電力供給を現在の 6 倍に増加させる必要があると指摘した IPCC の特別報告書にもまとめられている¹⁵。
- 原子力は既に利用可能で規模の拡大可能な技術であり、過去にも迅速に展開されてプラス効果を生み出してきた。50 年以上にわたり、新規原子力プロジェクトは、年間に追加される一人当たりのクリーンエネルギーの観点から見て、脱炭素化を達成する最も手早い方法であった。このことは、スウェーデンの原子力プログラムを見ると分かる。スウェーデンでは 1970 年以降、10.9 GWe の新規原子力発電容量が 15

⁷ [German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy \(BMWi\) "Renewable Energy Sources in Figures" \(2020\)](#)

⁸ [IEA – World Energy Balances \(2020\) – Total Energy Supply \(TES\) by source - Germany](#)

⁹ [EC JRC: Technical assessment of nuclear energy with respect to the 'do not significant harm' criteria of Regulation EU/2020/852 \(2021\)](#)

¹⁰ [Opinion of the Group of Experts referred to in Article 31 of the Euratom Treaty on the JRC Report \(ER/2020/852\), \(2021\)](#)

¹¹ [Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks \(SCHEER\) SCHEER review of the JRC report \(EU/2020/852\)\(2021\)](#)

¹² [IEA – Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector \(2021\)](#)

¹³ [EUCO3232.5 – Energy Efficiency Modelling \(2019\)](#)

¹⁴ [UNECE – Nuclear Power Technology Brief \(2020\)](#)

¹⁵ [IPCC - Global Warming of 1.5 °C Report \(2019\)](#)

年もかからずに追加されている¹⁶。スウェーデンの一人当たり CO2 排出量は、1970 年以降 75%減少した¹⁷。

- 小型モジュール炉（SMR）は、新規の大規模原子力プロジェクトを支え、再生可能エネルギーや水素製造など、他のクリーン技術をサポートする可能性がある。モジュール生産方式の機器によって現場での建設時間が減る見込みがあり、資本コストと関連する財務リスクを削減しつつ、展開の規模を広げることができる。主要原子力推進国は、小規模と大規模の原子力プロジェクト両方がネットゼロの達成に貢献すると予測している¹⁸¹⁹。
- ウランや他の核分裂燃料のエネルギー密度は膨大であるため、原子力発電所は、その発電するクリーンエネルギーと比較して、必要な土地が非常に少なく済む。実際、土地利用強度は 0.1m²/MWh と、すべての主要エネルギー源の中で原子力が最も低く、他のクリーンエネルギー源より 1 桁小さい²⁰。

原子力は柔軟かつ手頃で安定したクリーンエネルギー源である：原子力は増加する変動性再生可能エネルギーの供給と組み合わせて、効率的かつ手頃で安定したクリーンエネルギーシステムを実現することができる。

- 再生可能エネルギーの導入は急増しており、引き続き増やしていかなければならない。しかし、そのせいでエネルギーシステムが不安定になり、送電網の柔軟性がより求められるようになった²¹。原子力は、輸入化石燃料への依存を低減しつつ、負荷制御可能で柔軟であり、変動性再生可能エネルギーと統合できるクリーンエネルギー源である。²²
- 設計と多様な応用により、原子炉の運転柔軟性と運転効率をさらに上げるため、開発が進められている。原子力発電に伴うプロセス熱や水素を使用して、ハイブリッドシステムでクリーンエネルギーを貯蔵する手段として、原子力を応用することがその一例である²³。
- SMR などの新技術によって、再生可能エネルギーその他のクリーンエネルギー源との統合がより広範な形で実現する可能性があり、場所によっては需要地に近いところで供給することで分散型システムをよりサポートすることができる。

¹⁶ [IAEA – Power Reactor Information System \(PRIS\) Country Profiles – Sweden](#)

¹⁷ [The World Bank – CO2 Emissions \(metric tonnes per capita\) Sweden 1960-2016](#)

¹⁸ [The Climate Change Committee \(CCC\) UK Net Zero technical report \(2019\)](#)

¹⁹ [Canada Energy Regulator \(CER\) “Canada’s Energy Future – Towards Achieving Net Zero 2050”](#)

²⁰ [United Nations Convention to Combat Desertification \(UNCCD\)/International Renewable Energy Agency \(IRENA\) – Energy and Land Use \(2017\)](#)

²¹ [EC METIS studies S11 Effect of high shares of Renewables on power systems \(2018\)](#)

²² [EA – Nuclear Power in a Clean Energy System \(2019\)](#)

²³ [Nuclear Innovation Clean Energy \(NICE\) future “Flexible Nuclear Energy for Clean Energy Systems Report” \(2020\)](#)

- 最近の研究では、原子力が最も安価な負荷制御可能な低炭素技術であり²⁴、発電構成にこのようなクリーンで安定した発電容量が最適化されて含まれる場合、電力の脱炭素化にかかるコストは最も低くなることが分かった²⁵。最近の別の研究では、原子力が炭素強度を減らすシステム価値が最も高いクリーンエネルギー源であることが明らかになった²⁶。システム価値は、各電源が幅広いエネルギーシステムに及ぼす影響全体を定量化する重要な包括的尺度である。

原子力は単なる低炭素電力以上のものをもたらす：原子力は、暖房や輸送など、他の部門の脱炭素化を支えることもできる。

- 世界の発電量は大幅に増加することが予想されるが、現在は総温室効果ガス排出量の40%を占めており、化石燃料（総発電量の64%）が依然として主流である²⁷。化石燃料は、輸送、暖房、産業プロセスなど、他の部門でも幅広く使用されている。
- 原子力は、脱炭素化を進めるために化石燃料の代替として使用可能な水素を効率よく製造することができる^{28,29}。原子力発電によって製造する水素をクリーンエネルギーシステムで使用して、送電網の柔軟性を高めることもできる。クリーン水素経済の考え方は、関連する政策とプロジェクトが世界中で急速に拡大しており、政治およびビジネスにおいてモメンタムとなっている³⁰。
- 原子炉は、熱を供給することもでき、電力以外の幅広い用途を支えて、経済、環境、効率に関連するメリットをもたらすことができる³¹。これらの幅広い「コジェネレーション」用途の例として、特に、地域暖房、産業プロセス熱、海水淡水化が挙げられる³²。
- 開発中の高い運転温度の新しい改良型原子炉は、ポリマー・プラスチック製造、溶鋳炉、化学肥料製造や、高温電解や熱化学的方法による効率的な水素製造など、電力以外のエネルギー集約的な用途にクリーンな代替手段を提供する可能性がある³³。

原子力は包摂的で持続可能なグローバル開発を支える：原子力は、グローバルな社会経済的便益を推進し、国連の持続可能な開発目標に沿っている。

- UNECE は、持続可能な開発目標（SDGs）を達成する上で、原子力を「必要不可欠な手段」と認識している³⁴。原子力は、エネルギー部門の脱炭素化を促進し、エネルギー

²⁴ [IEA & OECD-NEA "Projecting Costs of Generating Electricity" \(2020\)](#)

²⁵ [Massachusetts Institute of Technology \(MIT\) "The Future of Nuclear Energy in a Carbon-Constrained World" \(2018\)](#)

²⁶ [New Nuclear Watch Institute \(NNWI\) "The Failings of Levelised Cost and the Importance of System-level Analysis" \(2020\)](#)

²⁷ [IEA – Data and Statistics \(2018\)](#)

²⁸ [IAEA – Nuclear Hydrogen Production \(2020\)](#)

²⁹ [Lucid Catalyst – "How Hydrogen-Enabled Synthetic Fuels Can Help Deliver the Paris Goals" \(2020\)](#)

³⁰ [IEA – The Future of Hydrogen \(2019\)](#)

³¹ [IEA – Innovation Gaps \(2019\)](#)

³² [The Royal Society – Nuclear Cogeneration: Civil Nuclear Energy in a Low Carbon Future \(2020\)](#)

³³ [IAEA Nuclear and Renewables: Playing Complementary Roles in Hybrid Energy Systems \(2019\)](#)

³⁴ [UNECE - Use of Nuclear Fuel Resources for Sustainable Development - Entry Pathways \(2020\)](#)

一貧困を軽減し、他の SDGs（貧困をなくそう、飢餓をゼロに、安全な水とトイレを世界中に、エネルギーをみんなにそしてクリーンに、産業と技術革新の基盤をつくろう）を直接目標とすることができる。

- 原子力は、高い生活水準と持続可能な経済を支え、手頃でクリーンなエネルギーを提供して、新興市場で重要な役割を果たすことができる³⁵。その結果、30 カ国以上が新規に原子力プログラムを計画または策定しており、20 カ国以上が原子力技術に高い関心を寄せている。バングラデシュ、ベラルーシ、UAE、トルコは、原子炉を建設中または最近初号機の運転を開始しており、多くの新興国がクリーンエネルギー対策として原子力開発を検討している³⁶。
- IEA によると、予想される SDGs に沿った持続可能な開発シナリオ（SDS）を達成するには、2020 年から 2040 年までに毎年平均 15 GWe の新規原子力容量が必要である。これは、よりクリーンで包摂的なエネルギーの未来を実現するために不可欠である³⁷。
- 原子力は、熟練した雇用と経済的利益をもたらす。欧州経済に関する最近の研究では、原子力に 1 ユーロを投じるたびに、EU の国内総生産（GDP）が 5 ユーロ増加し、原子力産業界で 1 人の直接雇用が創出されるたびに、EU 経済全体で 3.2 人の雇用が創出されることが分かった³⁸。
- これらの理由から、新規原子力は、COVID-19 後の復興プロセスを直接促進するものと考えられる。エネルギーレジリエンスを高め、クリーンエネルギーへの移行を進めつつ、長期雇用を創出し、持続可能な経済発展を推進する³⁹。

コンタクト先:

- (欧州) European Nuclear Society (ENS) – Emilia Janisz - emilia.janisz@euronuclear.org
- (英国) Nuclear Institute Young Generation Network – Hannah Paterson - chair.ygn@nuclearinst.com
- (カナダ) Canadian Nuclear Association (CNA) – Jessica Clifford - cliffordj@cna.ca
- (米国) American Nuclear Society (ANS) – John Starkey - jstarkey@ans.org
- (日本) Japan Atomic Industrial Forum (JAIF) – Daniel Liu - dyc-liu@jaif.or.jp

ネットゼロには原子力が必要

³⁵ [IAEA - Nuclear Power for Sustainable Development \(2017\)](#)

³⁶ [WNA – The Nuclear Fuel Report \(2021\)](#)

³⁷ [IEA – Nuclear Power \(2020\)](#)

³⁸ [Foratom “Investing in low-carbon nuclear generates jobs and economic growth in Europe” \(2019\)](#)

³⁹ [Nuclear Energy Agency \(NEA\) - Creating high-value jobs in the post-COVID-19 recovery with nuclear energy projects \(2020\)](#)