

## エネルギー移行プロセス：再生可能エネルギー、社会及び経済への配慮

### タスクフォース 3 - S20 ブラジル 2024

仮訳

この文書は S20 ブラジル 2024 における議論の議長サマリーであり、全ての S20 メンバーが必ずしもこの立場を共有するものではない。

#### 前文

2015 年 9 月、国連本部に集まった 193 カ国の代表は、2030 年までに達成すべきグローバルアジェンダを承認した。署名国は、地球を持続可能な生活に適したものにするためには、17 の持続可能な開発目標 (SDGs) に対して緊急に行動を起こす必要があることを認識した。中でも特に重要視されているのは、極度の貧困を含むあらゆる形態と次元の貧困の撲滅であり、これは地球規模で最大の課題であると同時に、持続可能な開発にとって不可欠な要件である。世界を持続可能で強靱な道へと導くために、大胆かつ変革的な措置が提示され、各国政府はこれらを取り入れることを約束した。これらの行動は統合的かつ不可分であり、持続可能な開発の 3 つの側面、すなわち社会、経済、環境のバランスを取らなければならない。科学と国際的な科学的協働は、これらの目標を達成するための重要なメカニズムとして機能する。このような観点から、「地球規模の変革に向けた科学」をモットーに、S20 科学アカデミーは 2024 年にリオデジャネイロで会合を開き、国連の 2030 アジェンダに関連する次の 5 つのテーマに焦点を当てた議論を行った。(1) 人工知能、(2) バイオエコノミー、(3) エネルギー移行プロセス、(4) 健康関連の課題、(5) 社会正義。

我々は、S20 ブラジル 2024 の提言が各国政府によって検討され、G20 の最終文書の指針となることを期待し、この提言を G20 諸国の政府及び社会に提示する。また、我々は、G20 諸国が社会保障、年金制度、保健福祉プログラムに大きな影響を与え、ひいては経済成長や競争力に影響を及ぼす労働力人口の規模や年齢構成の変化を見越して適応しつつ、人口動態の動向を考慮する必要があるという事実を注視している。教育制度は、高齢者と若者の双方の多様なニーズに対応することが不可欠である。社会と人口動態の動向を把握することは、技術的要件を予測し、イノベーションを推進するために不可欠である。

#### 序文

持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals : SDGs) の第 7 の目標は、誰もが手ごろな価格で、信頼できる、持続可能かつ近代的なエネルギーを確実に利用できるようにすることの必要性を指摘している。エネルギー移行はこの目標を達成するために不可欠であり、気候変動と闘い、資源枯渇に対処し、エネルギー安全保障を強化し、市場の安定性を高めるというグローバルな要請に促され、二酸化炭素を排出することなくエネルギーを生成し消費するための方法への重要な移行を意味するものである。エネルギー移行の核心は、持続可能な再生可能エネルギーをエネルギー・ミックスの大宗に組み込むことや、よりエネルギー集約度の低いプロセスや製品へと移行することを組み合わせることにより、

化石燃料から脱却し二酸化炭素の排出を最小化する解決策に移行することである。この新たな移行の道筋は、環境負荷を低減するだけでなく、社会及び経済に重要な示唆をもたらす。エネルギー・ミックスは国毎に異なるものの、エネルギー生産における脱炭素化に向けた全般的な取組は、現在、原子力エネルギーと再生可能エネルギーのいずれをも含む低炭素エネルギー源の利用拡大に依存している。ここでは、再生可能エネルギーの迅速な導入と長期的な可能性を考慮し、再生可能エネルギーによる貢献度を高めることに主眼を置く。

第 28 回気候変動枠組条約締約国会議（COP28）の結果、多くの国が、2030 年までに持続可能で再生可能なエネルギーの容量を 3 倍に、エネルギー効率を 2 倍にすることにより、化石燃料から脱却するという力強いコミットメントを打ち出した。太陽光、風力、水力等を含む再生可能エネルギーは、持続可能なエネルギーの未来を追い求める際の鍵となる。温室効果ガスを大量に排出する有限の化石燃料とは異なり、再生可能エネルギー源には豊富かつ環境への影響の低減という特徴がある。加えて、将来、脱炭素化されたエネルギーに完全に移行するまでの間、二酸化炭素の排出削減が困難なセクターに二酸化炭素回収・貯留技術を導入することは、環境への影響を緩和するために極めて重要である。

水素及びバイオ燃料の活用は、再生可能エネルギーの展望に新たな視点をもたらす。水素は、その多様性とクリーンなポテンシャルから、電気分解に限らず、二酸化炭素回収・有効利用・貯留技術を用いて天然ガスを変性させる方法等を含め、様々な脱炭素化の手法により生産することができる。水素の重要性は、エネルギーを効率的に貯蔵及び輸送する能力にあり、風力や太陽光といった再生可能エネルギーに伴う変動性を緩和する上で貴重である。水素はまた、運輸や重工業といったセクターの脱炭素化に大きなポテンシャルを有している。製鉄等の産業では、水素は炭素集約的なプロセスに代わり得ることにより、結果として温室効果ガスの排出を大幅に削減することができる。しかし、これはエネルギー源というよりむしろエネルギーベクター（注：エネルギーの輸送および貯蔵を可能にする手段）であるため、他のエネルギー源を利用できない場合にのみ考慮されるべきである。肥料産業向けのグリーンアンモニアやグリーン尿素は、堅実な農業を育て、エネルギー移行に沿った持続可能な慣行を通じて食料システムのレジリエンスを高め、経済及び環境の両面における課題に対処する協働的なアプローチを促進することができる。農作物、藻類、バイオマス廃棄物等の有機物から抽出されるバイオ燃料は、化石燃料に代わる再生可能かつ低炭素な代替燃料であり、若干の調整を加えることにより既存の内燃機関で利用することができる。例えば、エタノールやバイオディーゼルは運輸セクターにおけるカーボンフットプリント削減のために既に広く利用されている。バイオ燃料の利用を増やすには、食料との競合が少なく非食物性の炭素源の利用を拡大した第 2、第 3 世代のバイオ燃料の利用へと移行する必要がある。

潮力、波力、海洋温度差エネルギーを含む海洋エネルギー源も、発電に利用できると考えられる。海洋の潮流や波力は自然のパターンに従うものであり、海洋温度差エネルギーはほぼ一定であるため、これらのエネルギー源は予測可能であるという利点を有する。海洋の潜在的エネルギーは莫大ではあるが、エネルギーとしての競争力を得るには依然として多額の投資が必要とされる。

## エネルギー移行の道筋の展望

水素、バイオ燃料、海洋エネルギーをエネルギー移行に組み込むことは、エネルギー・ミックスを多様化し、より持続可能で強靱な未来を実現することにつながる。これらの技術は、バッテリーと共に、太陽光、風力、水力といった従来の再生可能エネルギー源を補完し、エネルギーの貯留、輸送やベースロード発電のための解決策となる。更に、エネルギー移行はエネルギーの自立を促進することが出来る。再生可能エネルギー源は、特定の地域に集中して存在しがちな化石燃料に比べ、地球上に均等に分布している。エネルギー生産が分散することにより、少数のエネルギー輸出国への依存が低減され、エネルギー安全保障の強化や地政学的緊張の緩和につながる。

エネルギー移行による大きな経済的恩恵は雇用創出である。再生可能エネルギーセクターは、再生可能エネルギーシステムの製造及び設置から、その継続的なメンテナンスや研究開発に至るまで、雇用機会の源泉として浮上してきた。エネルギー移行プロセスに全ての利害関係者、特に社会から疎外されたコミュニティを参加させることにより、雇用の恩恵が公平に共有され、このイニシアティブに対する社会的な受容と支援が強化される。このような機会は、高度に工業化された国々を超えて、地域経済や熟練人材の展開に貢献し、それらを最も必要とする地域の成長を促す。

再生可能エネルギーへの移行は、技術の進歩も牽引する。政府や企業が研究開発に投資するにつれて、エネルギー貯蔵や送電網管理における効率化とイノベーションがより広く見られるようになる。技術の飛躍的進歩はエネルギーセクターのみならず、様々な産業や社会に広範な影響を及ぼし、技術移転協定や能力開発イニシアティブを通じて先進国と発展途上国との間の技術格差の解消につながる。

エネルギー移行において、社会的配慮は重要である。誰もが持続可能でクリーンで、手ごろな価格で、かつ信頼できるエネルギーを利用できるようにすることは極めて重要であり、これにより世界の多くの地域で根強く残るエネルギーの貧困問題に対処できる。エネルギー移行はこの不均衡を是正し、人々を貧困から救い出す機会を提供する。都市部と都市周辺部、そして農村部における一人当たりエネルギー消費量をモニタリングすることに

より、不均衡が軽減されているかを正確な数値でフォローできるようになる。エネルギー移行を広く受け入れ支援するためには、社会及び市民の認識が不可欠である。イノベーションとその展開に資する規制枠組を確保するために、立法府との協力も必要である。

コミュニティの関与はエネルギー移行のもう一つの重要な側面である。再生可能エネルギープロジェクトは地域レベルで行われることが多く、これによりコミュニティが積極的に参加し、エンパワーされる機会が得られる。コミュニティが主体となる再生可能エネルギープロジェクトは、住民がエネルギー生産に参画し、利益を共有することを可能にする。このようなプロジェクトは、ビジネスモデルに基づき、移行期の社会基盤を強化しつつ、経済的利益を提供し、社会的結束と集団的なオーナーシップを高める。

エネルギー移行プロセスにおいては、あらゆる利害関係者にとって公正な取引が不可欠である。化石燃料から脱却するには、化石燃料産業に従事する労働者に配慮することが重要である。公正なエネルギー移行には、化石燃料産業の衰退により影響を受ける人々への支援、変容する技能需要に対応するための再訓練、そして代替する雇用機会の提供が必要である。環境正義もエネルギー移行における重要な課題である。歴史的に、脆弱なコミュニティが化石燃料の生産に伴う汚染と環境悪化を負担させられてきた。再生可能エネルギーへの移行は、汚染を低減し社会から疎外されたコミュニティを保護することにより、これらの不公正を是正する助けとなる。

再生可能エネルギーセクターには経済成長を喚起するポテンシャルがある。直接的な雇用創出はこの一面に過ぎない。というのは、この産業は原材料、装置、サービスへの需要も喚起するためである。しかし、全ての国が野心的な気候変動政策に参加することが重要であり、そうでなければ、率先して気候変動対策を実施する国々の経済成長が阻害される可能性がある。

同様に、エネルギー移行は、価格変動に対する経済の脆弱性やサプライチェーンのリスクを軽減する。エネルギー・ミックスを多様化すれば、世界的なエネルギー市場の変動に伴う影響を軽減し、経済のレジリエンスを高めることができる。風力や太陽光といった特定の再生可能エネルギーの変動は、気象条件に左右され、予想不可能なこともあり得る。この多様なエネルギー源は、エネルギー貯留、原材料のリサイクルや送電網インフラにおける新たな技術を開発する機会を提供してくれる。

エネルギー移行を妨げないようにするためには、政治的・規制的な障害に対処しなければならない。これらの障害を克服するためには、強力な政治的意思とエネルギー移行をサポート

ートする規制枠組の整備が必要である。温室効果ガス排出量の継続的な増加は、従来のアプローチによる成功が限定的であることを示しており、市場に基づくグローバルなアプローチを含む、より効果的な戦略、及び温室効果ガスの回収・貯留や大気からの除去の重要性を高めていくことが求められている。エネルギー移行の実施に当たっては、二酸化炭素排出量削減の達成状況を把握し（行動に）誘導するためのモニタリング・システムが必要である。

社会に受け入れられることは不可欠である。多くのコミュニティが再生可能エネルギープロジェクトを受け入れる一方で、美観、騒音、資産価値への影響に対する懸念から抵抗するコミュニティもある。これらの懸念に対処し、コミュニティの支持を得るためには、市民への働きかけ、教育、利害関係者による関与が必要である。

## 課題

石炭は最も炭素を多く排出する化石燃料であり、エネルギーシステムから段階的に減らしていく必要がある。現在、石炭は依然として世界の発電量の3分の1強を占めている。二炭素回収・貯留技術の普及を更に進めるべきである。世界がエネルギーシステムから石炭を段階的に減らす方向に進むにつれて、鉄鋼生産、特にコークスの製造過程において、石炭に代替するものを早急に見つけなければならない。水素を用いた直接還元、再生可能資源を利用した電気アーク炉、水素ベースの製鉄は、採用可能な技術の事例である。

太陽光や風力等の多様な再生可能エネルギーによる発電技術の採用は効率的な貯蔵技術に大いに依存しているため、バッテリー、スーパーキャパシター、グリーン水素生成のための水電解槽、圧縮空気エネルギー貯蔵のようなエネルギー貯蔵技術は、手ごろな価格で入手可能となる必要がある。最近、革新的でありながら安価なナノ材料が開発されたことから、太陽光や風力により発電された電力を容易に送電できるようになった。地熱エネルギーは大きなポテンシャルをもっており、かつ、風速が十分でなく、日照がない時に、「オンデマンド」発電の貴重な供給源となり得る。

航空機、海運、トラックや列車による長距離陸上輸送等の輸送手段の動力源となる低炭素燃料やゼロ炭素燃料へのニーズにも対処するべきである。なぜならこれは、再生可能エネルギーによって生成される合成燃料の開発機会となるためである。

## 結語

持続可能なエネルギーシステムのための重要な要素はそろっている。バイオエネルギー、海洋エネルギー、太陽光エネルギー、風力エネルギー、地熱エネルギー、その他の新たな再生可能エネルギー源についての研究と技術開発は、エネルギー効率化と同様に、エネルギー移行を更に進めていくために不可欠である。これらの分野は、化石燃料にとって代わり、温室効果ガスの排出を削減できる、持続可能で強靱性のあるエネルギー・ソリューションを提供する大きなポテンシャルを秘めている。よりクリーンで持続可能なエネルギーの未来を実現するために、これらの分野における継続的なイノベーションと投資が不可欠である。

エネルギー移行は、気候変動に対処し、エネルギー安全保障を強化し、経済機会を創出し、社会正義・環境正義を実現するための必要性和意思に導かれている。課題が存在する一方、エネルギー移行の恩恵は障害をはるかに凌駕しており、持続可能で強靱な未来への道筋を示している。このエネルギー移行は、単に必要なだけでなく、全ての人々にとってより良い世界を実現する好機である。このようなイニシアティブを成功させるためには、国家間で定期的に情報をアップデートし、ベストプラクティスの共有を促進する、今も継続中の国際対話を確立することが重要である。この協調的なアプローチは、技術イノベーションに焦点を当てるだけでなく、規制の調和や集団的な力を活用するグローバル・パートナーシップの構築も優先課題とすべきである。