

JICA グローバル・アジェンダ（課題別事業戦略）

3. 資源・エネルギー

1. グローバル・アジェンダの目的

- 本グローバル・アジェンダは、「送配電ネットワークを強化し、新・再生可能エネルギー導入及び省エネルギーを促進することにより、開発途上国において、全ての人々が、低炭素であり、また十分かつ安定的な電力を持続的かつ手頃な価格で利用できる社会を構築すること。加えて、鉱物資源管理を担う人材を育成することにより、鉱物資源賦存国が自国資源の持続的な管理を通じて、自国の質の高い成長と鉱物資源の世界市場への安定的な供給の実現に貢献すること」を目指す。
- 上記目標達成のために、十分かつ安定的な電力を手頃な価格かつ持続的に供給（電力アクセス向上）できる電気事業体制の構築、とりわけ送配電ネットワークの強化（「送配電ネットワーク強化」クラスター）とともに、エネルギー利用の低・脱炭素化に向けて民間資金を活用した再生可能エネルギー導入と省エネルギー促進のための環境の整備（「新・再生可能エネルギー導入促進」クラスター及び「省エネルギー促進」クラスター）に取り組む。また、開発途上国が自ら持続的な鉱物資源管理に取り組み自国の発展につなげていけるよう、人材面の支援を行うことを目的とするクラスター「鉱物資源分野人材育成・人的ネットワーク強化（資源の絆プログラム）」を設定する。
- なお、本グローバル・アジェンダでは幅広い裨益を念頭におき、エネルギーの中でも特に電力に焦点を当てる¹。開発途上国の発展の基盤となるエネルギーの安定供給を実現しつつ、再生可能エネルギー導入等を通してその低・脱炭素化を進めることは当該国の CO₂ 排出量を削減するうえで極めて重要であり、双方に資するよう支援を行う。再生可能エネルギー導入促進に際しては、送配電ネットワークの強化が必要になるほか、エネルギー使用量の抑制・削減が必要になる。また、風力発電、太陽光発電、蓄電池、電気自動車などの技術は、いずれもレアアース・レアメタルを含む多くの鉱物資源を必要とする。電力に焦点を当てた低・脱炭素化は、本グローバル・イニシアティブで定める全てのクラスターが重なる領域となる。

2. 課題の現状と分析

(1) 課題の重要性

- 電力は、高い利便性（多様な用途：動力、冷熱、照明、通信等）や生活環境への負荷の低さ（その場で燃料を燃やすのと異なり、電気自体は基本的に無害）といった特質から、経済社会活動の活性化や人々が近代的な生活を送るために不可欠なエネルギーである。特に、今後の人々の生活の向上、デジタル経済拡大に対応するためには、十分かつ安定的な電力供給が一層求められることから、全世界的に、特に所得水準や生活が向上していく開発途上国においては、電力需要が拡大していくことが見込まれる。
- 気候変動問題及びその原因である温室効果ガスの排出が、電力セクターにとっての極めて深刻な外部不経済として浮上するまでは、電力を安定的に手頃な価格で供給する

¹ 国全体のエネルギー需給長期計画や省エネ等についてはエネルギー全般を扱う。

ため、火力発電をはじめとして可能な限り安価な発電方式が採用されてきた。しかしながら、現在では、「電力へのアクセス／安定供給」とともに、「エネルギー利用の低・脱炭素化」が電力事業に求められており、経済性・安全性を確保した形でその両立に取り組む必要がある。電力セクターはCO₂の主たる排出源の一つであり、世界全体の温室効果ガス排出の約4割を占める²。そのため、パリ協定に定める「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く保つとともに、1.5°Cに抑える努力を追求する」という長期目標を達成するため、当該セクターからのCO₂排出量を抑制・削減していくことは極めて重要な課題となっている。

- 鉱物資源³は、石油・石炭・天然ガスといったエネルギー資源と同様、地下に埋蔵する限りある鉱物を採掘・採取の上活用するものであり、鉱物資源賦存国は当該資源を利用する産業を育成したり、資源の対価を自国の開発に利用する可能性を有している。このため、持続的に鉱物資源開発・管理を行うことは鉱物資源賦存国の開発にとって極めて重要な課題である。また、鉱物資源は、例えば銅が広く家電・電子機器の回路に使用されるように、人間の社会経済活動を支えており、今後の持続可能な社会構築の鍵ともなるものである。その鉱物資源が日本を含む世界市場に対し安定的に供給されることは、世界経済や社会を下支えする上で不可欠である。

(2) 課題の現状と分析

<電力アクセス向上に向けた課題>

- 世界の人口電化率は2010年の83%から2017年は89%まで改善してきているが、未だに南アジアやサブサハラアフリカを中心とした開発途上国において約8.4億人が電力にアクセスできていない。また、電力が供給されていても、開発途上国における一人当たりの年間電力消費量は約2,000kWh⁴とOECD諸国(約7,800kWh)に比べ極めて低位なレベルにあり、また電力供給が不安定かつ信頼度が低く停電の頻発を招いている場合も少なくない。このように、電力が供給されない、或いは供給されていても不十分かつ不安定な状況にある場合、基礎的な社会サービス(教育、医療サービス等)が十分提供されず、人間の安全保障に対する脅威となる。更に、経済基盤である電力インフラの機能不全は、産業の発展や民間投資を阻害し、国や地域の経済成長の停滞、ひいては雇用機会の停滞を招くことで、インクルーシブな成長の阻害要因となる。十分に安定的な電力の供給は、持続的な経済成長の不可欠な条件である。本ペーパーでは、これらをまとめて「電力アクセスの課題」として位置づける。
- 電気事業は、初期に導入した先進国の黎明期においては自由競争環境に置かれていたが、設備投資の固定費用が大きく規模の経済が働くため、市場の独占や過当競争が生じた。このため、政府によって規制産業と位置付けられることや、資本不足を補うため国家独占事業とされることが一般的になった。その後、規制産業や国家独占事業であることに伴う経営の非効率や供給品質の低下が顕在化したため、従来、発電から小

² 2018年CO₂排出量(IEA)。熱供給含む。

³ 銅・鉛・亜鉛・金・銀・ニッケルなど。

⁴ IDA、IBRD適格国(2014年)。

売まで一体の事業体であった電力会社を、規制対象である送配電とそれ以外の発電・小売供給部門に分離（アンバンドリング）、後者全体またはその一部に対して市場参入を自由化し、競争原理を導入（電力自由化）することで、電力の費用低減や質向上を図ることが世界の潮流となった。

- これにより、電気事業は発送配電の各部門における官や民からなる複数の事業体が連携しながら担うこととなり、各事業体が採算性を確保しながらも、発電から最終消費者に至るまでのネットワーク全体として、十分かつ安定的な電力を手頃な価格で提供できる体制を構築する必要が生じることとなった。各国の政策当局はセクター全体で調和の取れた設備投資計画を策定・実行するとともに、競争原理と規制・監督を適切に組み合わせつつ、公益性と収益性を確保した制度設計（適切な電気料金体系を含む）を行う必要がある。最適な電気事業体制には一律の理想形が存在するわけではなく、当該国の事情に即して構築・運用がなされなければならない、電気事業の特徴⁵からその難度は高く、成功していると言われる事例も多くはない。
- 十分かつ安定的な電力供給のためには、政策当局によるセクター全体の最適化に加えて、各部門の事業体が計画的な設備投資とその運用・維持管理を適切に担っていく必要がある。しかしながら、開発途上国においては、これら事業体（特に公的部門）の財務力・技術力が十分でなく、電力需要の伸びに応じた設備投資が行えず容量不足が生じる、系統運用が適切でなく供給電力の質が確保できない、維持管理が十分でなく停電や著しい電力損失（料金徴収漏れを含む）を引き起こす、といった問題が生じている。
- 各部門の事業体のうち、規制部門として公的事业体が担う送配電部門の強化がとりわけ重要となっている。電力自由化の結果、発電部門への民間資金導入は広がりつつあるが、多くの国では小売供給部門は競争が導入されておらず、政治的な介入により電気料金が低く抑えられている。このような場合、発電原価を電気料金収入で賄えない「逆ザヤ」の問題が生じることとなり、政府補助金が投入されたとしても送配電設備の形成・運用・維持管理に係る資金が十分に手当てできず、電化地域の拡大、送配電ロスの削減や停電の防止に取り組むうえで大きな支障となる。特に、近年、太陽光発電や風力発電など、気象条件により発電量が変わる変動性の再生可能エネルギー（Variable Renewable Energy : VRE）が、大幅な価格低下に伴って途上国でも大量に導入されつつあることから、送配電部門においてその変動を吸収し電力を安定的に供給する能力（柔軟性）を高めることが求められており、そのための設備投資⁶がこれまで以上に必要となっている。

<エネルギー利用の低・脱炭素化に向けた課題>

- 気候変動対策が国際的な共通課題として認識される中、温室効果ガス（GHG）の最大の排出源であるエネルギーセクターからの GHG 排出抑制は喫緊の課題である⁷。パリ

⁵ 「高度な設備・ネットワーク産業であること」「電力という貯蔵が困難な財を扱うこと」「公益性と収益性の両立が求められること」

⁶ 送配電設備の容量増加、蓄電システムの設置、国際連系線の建設など。

⁷ 全 GHG 排出量の約 73%。World Resources Institute (WRI), 2020。 <https://www.wri.org/insights/4-charts-explain-greenhouse-gas-emissions-countries-and-sectors>

協定締結当初は気温上昇を 2°Cに抑える目標達成のためにはエネルギーセクターからの GHG 排出量を 2050 年までに 2015 年度比で 70%削減する必要との試算を基にした施策が主流であった。国際エネルギー機関 (IEA) が策定する「持続可能な開発シナリオ (Sustainable Development Scenario : SDS)」では、そのために、現時点の予測排出量から、更に 32%を再生可能エネルギー導入促進により、37%を省エネルギー促進により削減することが求められている。最近では目標を 1.5°C上昇に置き 2050 年には GHG 排出量をネットでゼロするという目標に移行しつつあり、これまでとは次元の違う脱炭素に向けた取り組みが求められている。IEA も、SDS よりも更に野心的なシナリオ (Net Zero Emissions by 2050 : NZE2050) を策定した。

- こうした中、多くの開発途上国については、現時点では一人当たりエネルギー消費量は先進諸国や一部の新興国と比較して小さく、一部の国を除いて GHG 排出量が世界全体の排出量に占める割合は限られたものである。しかしながら、①人口増や産業開発による大きな電力消費増加が見込まれており、今後の世界のエネルギー／電力需要の牽引役となることが想定されていること、②エネルギーセクターの低／脱炭素を進めるための政策・制度や技術的環境⁸の整備が不十分であり、またそれらを整備するための資金及び能力に課題を持つため、エネルギー需要増が GHG 排出量増へと直結すること、③その結果、開発途上国のエネルギーセクターが今後の主たる CO₂ 排出源となり低・脱炭素のための重点的な取組が必要となること等が課題として指摘されている⁹。開発途上国にも先進国と同様、再生可能エネルギーの導入を一層促進するとともに、エネルギー利用の効率化を進めることで、経済成長や人口増加に伴う GHG 排出量の増大を可能な限り抑制することが求められる。加えて、カーボンニュートラル実現に向けて、現時点では経済性の面から市場ベースでの導入が困難な新たなエネルギー源・媒体 (水素、アンモニアなど) についても、早期の開発・普及が望まれる。

＜持続可能な鉱物資源管理に向けた課題＞

- 鉱物資源は、開発途上国にとってその発展のために活用しうる貴重な資源であるが、その開発・利用には大規模な資金や高度の知識・技術も必要であり、十分に開発・利用されていない場合も多い。また、鉱物資源の開発が進んだ国においても、しばしばその恩恵を十分に活用できず、むしろ経済成長が停滞したり、持続的な開発にとってマイナス作用することが課題となる (「資源の呪い」)。こうした国では、当該国の経済が特定の鉱物資源の輸出に依存することで資源の国際市況に左右される、鉱物資源の国内における偏在が富の格差や国内紛争を助長する、鉱物資源の大規模な開発が地域生態系や地域住民に負のインパクトを与える、といった問題が生じている。このような問題の背景として、①持続性に配慮した鉱業開発計画が策定されていないこと、②鉱業開発の利潤が国家の健全な経済／社会開発に活かされていないこと、③鉱山保安や環境対策等が十分行われていないこと、④運輸等の鉱業開発に必要なインフラが十分整備されていないこと等の課題が指摘されている。
- 鉱物資源の開発は、かつては公的機関自らが担った時代や国も存在したが、現在にお

⁸ エネルギー効率の高い発電手法に加え、十分な送電容量をもった系統など。

⁹ IEA, World Energy Outlook (WEO) 2020

いては資源の開発自体を担うのは主として民間企業となり、開発途上国の政府はその環境整備や規制・監督が中心となっている。開発途上国が持続可能な鉱物資源管理を行っていくに当たっては、次のような施策が必要であり、鉱業分野は通常、直接関与する人材が少ない一方で専門性の高い分野であることから、それら施策を支える人材の不足が根底の課題として存在する。

- ◇ 持続性に配慮した鉱業開発計画や、開発を担う民間企業の誘致政策の策定。
- ◇ 適切な財政管理や鉱物資源管理を通じた健全な経済社会開発政策の策定。
- ◇ 鉱山保安や環境対策等、持続的開発に直結する各種法制度の整備。地域振興や閉山対策を含む。
- ◇ 鉱業開発に当たって必要となる電力、水、輸送（鉄道、道路、港湾等）等に係るインフラの整備。

(3) 持続可能な開発目標（SDGs）との関わりと国際支援動向

- SDGs では、ゴール7「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに¹⁰」にて、現代的エネルギーへの普遍的アクセス、再生可能エネルギー比率の大幅増、エネルギー効率の改善、をターゲットとしている。
- また、エネルギーセクターがCO₂の主要排出源であり、パリ協定の下では開発途上国も自国の温暖化ガス排出削減目標（NDC）の設定及び達成が求められることから、これら諸国におけるSDG13「気候変動に具体的な対策を」の取組にも寄与するよう努める。
- さらに電力は保健医療や教育、産業等、幅広いセクターの開発を支えるものであることから、SDGゴール7は殆どのSDGゴール達成に不可欠な「金の糸（Golden thread）」と言われている。特に、新型コロナや災害により、社会サービスの提供や雇用の確保の重要性が再認識される中、電力供給が果たす役割（保健体制の運営¹¹、小規模産業の振興等）への認識が高まっている。
- 上記の認識の下、各国／開発援助機関は主に以下の分野において支援を展開している。
 - ✓ 電力アクセスの拡大を目的としたインフラ整備（電源、流通網）、維持管理能力強化、オフグリッド電源の導入。
 - ✓ 低炭素化を目的とした再エネ導入や高効率利用／省エネ。
 - ✓ 上記を達成する施策として、戦略／政策策定、民間資金の導入促進、新技術の現地実証、電気事業経営強化、人材育成等。
- 他国／開発援助機関の上記支援対象は、日本／JICAとも共通するものであることから、JICA 支援において、(a)日本の知見／技術／民間活力を活用しつつ、(b)他国／機関による支援と相互補完していくことが重要となる。

¹⁰ “SDG7: Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy”（すべての人に手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保する）

¹¹ 国際機関 Sustainable Energy for All（SEforAll）によると、サブサハラアフリカの保健施設の25%が電力へのアクセスがない。また、75%がアクセスできていても安定的な電力を得られていない。

<https://www.seforall.org/news/energy-and-health-making-the-connection>

- 持続的な鉱物資源管理については、SDG ゴール 12「持続可能な消費と生産のパターンを確保する」の中で、天然資源の持続可能な管理および効率的な利用が目標の 1 つに掲げられており、開発途上国向けの協力を行う国／開発援助機関も存在するが、鉱物資源開発自体は民間企業によって行われている場合が多く、一般にこの分野における国際的な協力は限られている。

(4) 日本政府の政策的重点

- 「開発協力大綱」(2015 年 2 月)において、低炭素社会の構築とともに持続可能な形での資源・エネルギーへのアクセスの確保に取り組むことがうたわれている。
- 2020 年 10 月の所信表明演説にて菅総理大臣は、我が国が 2050 年までにカーボンニュートラル達成を目指す旨を表明、革新的なイノベーションやデジタル化、規制改革などを進めることにより、世界のグリーン産業を牽引し、経済と環境の好循環を作り出すとともに、海外における支援を含む石炭火力発電にかかる政策を抜本的に見直すこととしている。今後、政府は本演説にて提示された方針に基づき具体的な政策（第 6 次エネルギー基本計画を含む）を立案、実施していくものと考えられる。
- 上記の他、これまでに、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」(2019 年 6 月)、「統合イノベーション戦略 2020」(2020 年 7 月)、「インフラシステム海外展開戦略 2025」(2020 年 12 月)、「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(2020 年 12 月)といった関連施策が発表されており、いずれにおいても環境と開発の両立、そのための新たな技術の活用が求められている。日本国内での取組と開発途上国への協力の両者を一体として、国際貢献として示すことが重要となっている。
- 「新国際資源戦略」(2020 年 3 月)では、グローバルに広がるサプライチェーンの中、資源国等への国際協力の推進をうたっている。

3. 日本・JICA が取り組む意義

(1) 日本が支援する意義

- 資源・エネルギー分野は、途上国における経済社会活動の基盤となるものであると同時に、気候変動・環境問題等への影響が大きく、国際社会全体で望ましい形での開発を進めることが特に求められる分野である。ついては、以下の日本の強みを活かした支援を行うことは、当該国の経済社会開発への貢献に加えて、①国際社会全体が直面する最大かつ喫緊の課題の 1 つである気候変動・環境問題に率先して取り組む姿勢を示すことによる日本の存在感・発言力確保、②日本の技術やノウハウの海外展開や実証・社会実装等の意義がある。
- 既に政府は SDGs 達成に向け、エネルギーアクセスや脱炭素に向け取り組みを強化する旨を表明済。特に 2020 年 10 月の総理所信表明演説にあった「世界のグリーン産業の牽引」の実現のためには、多国間／開発途上地域での政府間対話枠組みの拡充や、事業環境／規制等ビジネス環境の整備、現地実証事業や官民連携事業の形成等を戦略的に推進することが極めて重要。

- 日本は、乏しい天然資源や複雑な国土といった厳しい条件の中、民間事業として電力開発を推進し、100%電化や高品質な電力供給を達成している。その間に培われた「安定供給への責任感」「技術／ノウハウ」「組織カルチャー」は、まさに日本の電力事業体制が世界に誇れるポイント。また、設備維持管理、高効率／省エネ技術等といった電力事業の基幹技術に加え、系統安定化、水素利活用、蓄電池開発といった新規技術開発も進めており、こういった優れた技術／ノウハウは開発途上国の電力セクター開発に大きく貢献できる。特に省エネは、石油ショック以来、日本がいち早く取り組んできた課題であり、国際的にも高い水準を誇っている。
- 他方で、再生可能エネルギー関連ビジネスについては国際的な競争が激化しつつあり、日本政府の方針の下、戦略を持った挑戦が必要な状況。また、本邦での電力需要は既にピークに達しており、電力需要拡大や再生エネルギーへの転換を含めた技術革新に関するニーズが見込まれる開発途上国の電力セクターは本邦関連企業にとってビジネス機会や技術継承の場となりうる。
- わが国は、民間企業による事業実施、省エネ推進、電力自由化、再エネ導入等の経験を通じ、政策面／経営面で豊富な知見を蓄積してきた。特に、電力自由化については、後発組として欧米諸国の先例を学びつつ政策形成・電気事業体制の構築に取り組んできたことから、その観点からの知見を提供することは、開発途上国にとって有用と考えられる。
- 鉱物資源管理についても、日本は、明治維新以来急速な近代化や環境破壊等の経験を経てきた。今後、日本がカーボンニュートラルを達成するためには、新・再生可能エネルギー技術や蓄電池、電気自動車などの技術開発が必要であり、これにはレアアース・レアメタルを含む多種多様な鉱物資源が必要となる。鉱物資源の多くを海外に依存している日本にとって、自らの経験に基づき、開発途上国の持続的な鉱物資源開発・管理能力の強化や世界市場への鉱物資源安定的供給に貢献していく意義は大きい。

(2) JICA が支援する意義

- 世界的な規制緩和の流れとともに、開発途上国においても、電力分野への民間投資が進みつつある。これら投資が公平・効率的に進められるよう、政府部門は基本政策や長期需給計画策定を通して開発の基本的な方向性を示すとともに、投資促進、安定供給、効率性と環境負荷とのバランス、公衆保安の確保等規制枠組みを整備・施行し、適切な官民の役割分担のもと持続可能な事業環境を整備する必要がある。
- JICA は、長年にわたり、電力セクター・マスタープラン等のセクター全体の計画策定から、個々のプロジェクト実施のための資金協力までを実施してきており、経験の蓄積と開発途上国からの信頼を得ているとともに、包括的な協力を行うことが可能。特に、長期的なビジョンを描いた国全体のマスタープラン策定、民間参入促進のための制度支援や組織・人材能力開発、新技術導入のためのパイロット事業やビジネス展開を促進するための譲許的な資金供給など、持続可能な電気事業体制の構築のための支援が可能。また、他主要ドナーと比較して、JICA は電力政策担当者や電気事業実務者といった「現場の知」を有するリソースを通じた支援を実施してきている。

4. グローバル・アジェンダへの貢献のシナリオとクラスター

(1) 本グローバル・アジェンダの基本的な考え方

- 本グローバル・アジェンダは、「開発途上国において、全ての人々が、低炭素であり、また十分かつ安定的な電力を持続的かつ手頃な価格で利用できる社会を構築すること」を目標とする。開発途上国の発展の基盤となる電力の安定供給を実現しつつ、その低・脱炭素化を進めることは当該国の CO₂ 排出量を削減するうえで極めて重要であり、双方に資するよう支援を行う。
- 上記目標全体、特に「電力アクセス向上」のためには、上記 2.(2)のとおり、電気事業体制が鍵となる。JICA は「電力アクセス向上」の取り組みとして、適切な計画や規制のもとに競争原理に基づく民間参入も促進して電力供給コストを抑制、電気料金収入に基づく計画的な設備投資を行いつつ、持続的に電力のアクセス向上を実現できる体制を構築することを支援する。特に、民間を含む発電事業者からの供給電力を効率的かつ安定的に消費者に届ける役割を担うとともに、電化人口を増やすための設備投資も求められる送配電部門に注力すべく、「送配電ネットワーク強化」クラスターを設定する。送電部門は民間発電事業者からの電力買取（オフテーカー）を担うことから、そのマネジメント力や財務体質の改善を図ることは発電部門への民間参入の促進にもつながることが期待される。
- 「電力アクセス向上」と並行して、「エネルギー利用の低・脱炭素化」を推進するため、新・再生可能エネルギー導入の促進（「新・再生可能エネルギー導入促進」クラスター）とともに、電力を含むエネルギー利用の効率化の促進（「省エネルギー促進」クラスター）に取り組む。
- 加えて、エネルギー資源と同様に、鉱物資源についても持続可能な社会構築の鍵となるものとして、本グローバル・アジェンダの中に「持続的な鉱物資源管理」に向けた取り組みを位置付ける。実際の鉱物資源の採掘や精製等は、国際的大企業を中心とする民間企業によって営まれる場合が多く、開発途上国の政府はそのための環境を整えることが重要な役割であり、いずれにおいても知見を有する国内の人材の育成が不可欠となる。このため、開発途上国が自ら持続的な資源管理に取り組み自国の発展につなげていけるよう、人材面の支援を行うことを目的とするクラスター「鉱物資源分野人材育成・人的ネットワーク強化（資源の絆プログラム）」を設定する。

(2) 「電力アクセス向上」及び「送配電ネットワーク強化」クラスター

1) 主要な取り組みの目標

- 上記 4.(1)の考え方に沿って、「電力アクセス向上」の目標として以下を掲げる。

十分かつ安定的な電力を持続的かつ手頃な価格で供給（アクセス向上）できる電気事業体制（※）を構築する。

※ 競争性・透明性を確保した民間参入を促進することにより、電力供給コストを抑制するとともに、コストを反映した電気料金収入の確保を通して、自ら計画

的な設備投資・回収を行い、持続的に電力のアクセス向上（安定供給、電化人口増加）を実現できる電気事業体制。

- 既述の通り送配電部門の強化を中心に据え、発電分野については、ドナー機関等による支援のもと競争性・透明性を確保した形での民間発電事業者の参入が広がりつつあることから、投資環境整備の観点からの支援を検討する¹²。公的部門が担う発電事業については、新・再生可能エネルギーの導入に加えて、火力発電に関して運営・維持管理の改善を通じた効率向上を支援しつつ、設備投資に対する支援は日本政府方針に基づいて検討を行う。
- JICA の投入に対する成果指標は以下とする。

【定量指標】

- ・ 追加電力供給量（発送配電の各部門でモニタリング）（2030 年までに全部門総計 15 万 GWh/年）
- ・ JICA 支援で改善に取り組む電気事業体制の数（2030 年までに 30 ヶ国 40 事業体）

※設備投資計画、設備投資額（うち自己資金比率）、人材育成体制などにより評価

【定性指標】

- ・ 主な支援対象国で電力供給サービスが向上する

※電化人口、一人当たり電力消費量、供給電力の信頼度などにより評価

【参考指標】

- ・ アクセス向上のために動員した他リソース（他ドナー資金、民間等）件数・金額

2) 重点地域（国）と地域ごとの協力の方向性

電化の遅れているサブサハラアフリカと島嶼国を重点地域とし、支援策の特徴は以下の通り。

<サブサハラアフリカ>

➤ 特徴：

- ✓ 現状、電化率は 32%（農村部は 17%）と低く、約 6 億人が電力へアクセスできていない。2030 年までには新たに約 4 億人が電力へのアクセスを得て電化率は 15%向上するも、電化のペースを上回る人口増加のため、2030 年断面でも約 5.3 億人が取り残される（電化率 47%）と予測されている。
- ✓ 都市部の人口増・発展、電化による地方部での電力消費量の増加により、発電設備や基幹系統の強化が必要になっている。
- ✓ 都市部（及び地方部）において、供給電力の量・質（電圧、周波数）や信頼度（停電時間・回数）が低く、発展の阻害要因となっている。

- 取り組み：グリッド延伸／分散型電源による電化の双方を支援オプションとして念頭に置くが、後者については官民連携に係る対象国の政策方針や民間企業の動向も念頭に置きながら可能性を検討する。また、特に需要増大が著しい国や都市部における既存送配電設備の増強や維持管理強化についても、安定的な電力供給

¹² 再生可能エネルギー（地熱発電含む）による発電設備導入については、「エネルギー利用の低・脱炭素化促進」イニシアティブにおいて民間資金活用に向けた制度構築支援に取り組む。

に資する支援として対象国のニーズも踏まえながら検討する。電力供給に係る事業効率化やサービス改善を通して、事業の収益性を改善し、電力事業体制の持続性を高める。

<島嶼国など系統規模の小さな国>

➤ 特徴：

✓ 変動性再エネ導入量の増加により、供給電力の量・質（電圧、周波数）や信頼度（停電時間・回数）が低下する傾向にある。

- 取り組み：電化率が既に高い国が多いことから、電力安定供給の確保に優先的に取り組む。特に一人当たり電力消費量が少ない国については、電力需要増加への対応力強化を図りつつ、再エネ導入による低・脱炭素化と安定供給の両立を図る。また再エネ導入により、ディーゼル燃料調達に係るコストを抑制し、電力事業体の財務体質の強化を図る。

3) クラスタ

①送配電ネットワーク強化

(ア) 概要

- 発電部門は民間資金による増強が広がりつつあるが、開発途上国では送配電部門は公的事業体が担うことが多く、当該事業体による適切な設備投資と運用・維持管理が行われない限り、末端の消費者への安定的な電力供給が実現せず、未電化人口の解消も進まない。送配電ネットワーク強化により、送配電ロスの削減や停電の防止により電力アクセスは劇的に改善するとともに、変動性再生可能エネルギーによる発電電力を円滑に受け入れることを通して低・脱炭素化にも貢献する。
- 送配電部門・公社を対象に、設備投資計画の策定、設備投資、及び系統運営・維持管理に対する支援を行う。送配電事業は公的な性格を有しており、政府から補助金を得て事業運営を行っていることが多い。事業運営の自律性・持続性を高めるため、運営・維持管理能力とあわせて財務管理能力を高め、徐々に財務体質を改善していくように協力する。

(イ) 目標：十分かつ安定的な電力を持続的かつ手頃な価格で供給できる送配電事業体を育成する。

(ウ) 重点的な事業（支援）内容

- 長期計画策定支援：電力セクターの政策当局が、公益性と収益性を確保した制度設計を行い、全体で調和の取れた設備投資計画を策定・実行できるよう、電力セクター全体の開発計画策定を支援する。安定供給、経済性を確保しながら、低・脱炭素を目指す観点から、「新・再生可能エネルギー導入促進」クラスターにおける支援と重なる領域となる。政策改善については、開発政策借款の活用も考える。
- 送配電部門・公社を対象とした以下の支援を行う。
- ① 設備投資計画の策定支援：損失低減・信頼度向上等の観点から、投資効果の高い設備形成について計画策定を支援する。投資効率の高い電化人口増加策を検討する。

- ② 設備投資支援：各国の経済事情や投資対象案件の採算性に応じて、無償資金協力、円借款等の譲許性の高い資金協力を通して支援する。対象設備として、送配電網の強化、調整電源の整備、系統運用システム等を想定。
- ③ 系統運営・維持管理能力向上：変動性再生可能エネルギーの増加に伴う電力系統の不安定化を抑制するため、電力系統の安定化・信頼度向上のための運営能力強化に取り組む。
- ④ 事業経営の改善：送配電公社の財務管理能力強化や事業経営の改善に加えて、コスト回収可能な事業環境（電気事業に係る各種規制、内部補助金を含む適切な料金体系など）の実現に取り組み、公社のオフテーカーとしての能力を高めるとともに、中長期的に政府補助金やドナー支援に頼らない体制を目指す。

(3) 「エネルギー利用の低・脱炭素化」及び「新・再生可能エネルギー導入促進」「省エネルギー促進」クラスター

1) 主要な取り組みの目標

- 上記 4.(1)の考え方に沿って、「エネルギー利用の低・脱炭素化」の目標として以下を掲げる。

民間資金を活用した新・再生可能エネルギー導入と省エネルギー促進のための環境を整備する。

- 再生可能エネルギーについては、近年、太陽光発電や風力発電等のコスト低下が著しく、また各国で民間事業者による導入が大規模に進められつつあることから、これら変動性再エネ導入への直接的な支援については、海外投融資以外では重点的なアプローチの対象とはしない。むしろ、変動性再エネ導入に対応するための系統の柔軟性強化のための支援や、引き続き日本が強みを有する地熱発電の分野における支援に重点的に取り組む。また、現時点で経済性の観点から市場ベースでの普及が進まない新たなエネルギー源・媒体（水素、アンモニア等）についても、開発・普及促進に向けた支援に取り組む。
- 省エネルギーについては、エネルギー、産業、運輸からの温室効果ガス排出量が多いことを踏まえ、これらのセクターを中心に（適宜、運輸クラスターと協力しながら）日本の知見・技術を活用しながらエネルギー利用の効率化を進めるための支援を行う。相手国政府の政策的なコミットメントが重要になることから、意欲のある国を対象として、技術協力や資金協力（特にツー・ステップ・ローンや開発政策借款）を組み合わせ、着実な温室効果ガス削減効果の発現を狙う。
- JICA の投入に対する成果指標は以下とする。

【定量指標】

- ・ JICA 支援で省エネルギー促進のための制度構築に取り組んだ国数（2030 年までに 10 カ国）
- ・ エネルギーセクターからの CO₂ 排出量削減見通し（年間平均削減量を現在の約 40 万 t-CO₂e/年から 2030 年までに倍増する）

【定性指標】

- ・ 主な支援対象国で各国がコミットする温室効果ガス削減量が達成される

【参考指標】

- ・ エネルギー利用の低・脱炭素化のために動員した他リソース（他援助機関資金、民間等）の件数・金額

2) 重点地域（国）と地域ごとの協力の方向性

経済成長にともないエネルギー消費の増大が見込まれ、温室効果ガス排出削減に取り組む緊要性が高いアジア・中東地域に加えて、日本の強みが活かせる大洋州島嶼国や東部アフリカ・中南米も重点地域とする。支援策の特徴は以下の通り。

<アジア・中東地域>

➤ 特徴：

- ✓ 経済成長とともにエネルギー需要増大。民間主導での設備投資が進むが、低・脱炭素化、広域連系、持続的発展に向けた政策制度面での事業環境整備や事業体経営健全性確保が課題。

➤ 取り組み：

- ✓ 再エネポテンシャルを最大化活用するための系統システム柔軟性強化に向けた技術・資金協力をプログラム化し戦略的に支援。設備導入と運用並びに関連する諸制度の整備とをパッケージ化した支援を展開。民間企業の海外展開を後押し。特に中東地域は太陽光発電ポテンシャルが大きく、メガソーラーの導入が進む国もあるため、系統の柔軟性強化が重要な課題。
- ✓ 広域での水力・再エネ活用の最大化を図るとともに、安定・効率的な電力供給システムを構築するための広域連系体制実現に向けた支援を実施。特にラオスやブータンといった豊富な水力ポテンシャルを有する国々との連系が有効。
- ✓ エネルギー需要増大が著しい国、高エネルギー強度国において、低・脱炭素に向けたエネルギーマスタープラン調査の実施や、資金協力、民間提案型事業と連動した省エネ制度整備及び設備導入に関する支援を推進。特に製造業の集積が進むアジア地域においては、サプライチェーンのグリーン化に向けた世界的な潮流を念頭に置きつつ、産業セクターの低・脱炭素化が重要な課題。
- ✓ 再エネ増加やコロナ禍による需要減等による電気事業者の経営持続性確保のため、電気事業マネジメント能力を強化。本邦電力会社及び経営大学院とタイアップし、ケースメソッドを活用して理論と実務とを効果的に習得。
- ✓ 豊富な地熱資源を有しており国家主導で開発を推進している国においては、地熱を推進するための政策・制度構築や実施に向けた支援、地熱探査・評価能力を向上するための支援、発電所建設のための円借款供与などを実施。

<大洋州島嶼国>

➤ 特徴：

- ✓ 天然資源に乏しく電力供給の太宗をディーゼルに依存することから、電力料金が高止まりしている。
- ✓ 太陽光／風力といった再エネ導入に積極的だが系統安定化が課題。

➤ 取り組み：

- ✓ 100%再エネ等高い目標を掲げる国も多く、バックキャストिंगでの電力セクターの脱炭素化に向けたマスタープラン策定を支援。
- ✓ 「送配電ネットワーク強化」クラスターのもとでの安定供給と低・脱炭素化に向けた支援を一体的に取り組む。
- ✓ ディーゼル／再エネ／蓄電池ハイブリッドシステムから、再エネ主体の需給システム移行に向けて、広域での能力開発プラットフォームを通じた協力を展開。
- ✓ 地理的特性に鑑み、遠隔での講義や指導等各種取り組みを推進。

<東部アフリカ・中南米>

➤ 特徴：

- ✓ 中南米は環太平洋火山帯、東部アフリカは大地溝帯に属しており開発可能な地熱資源を有しているが、開発に当たってリスクが大きいことや技術・ノウハウが十分でないといった課題がある。

➤ 取り組み：

- ✓ 地熱資源ポテンシャルが高い国において、地熱を推進するための政策・制度構築や実施に向けた支援を行う。
- ✓ 地熱開発が初期段階の国において、地熱開発の中でも開発リスクが高い上流部分のリスクを下げるための地表調査や試掘を支援。
- ✓ 国営企業を中心とした地熱発電所開発を進めている国においては円借款事業による発電所建設支援。
- ✓ デジタル技術を活用した地熱発電所の運営・維持管理の効率化を支援。

3) クラスタ

①新・再生可能エネルギー導入促進

(ア) 概要

- 再生可能エネルギーの導入促進を通じて一次エネルギーの低・脱炭素化を進める。特に安定的な電力供給を伴うことを重視し、地熱発電等の安定的な電源の導入やシステムの柔軟性を確保するための方策実施(系統運用力や設備の強化)に取り組む。民間資金による設備投資が期待されることから、これを促進するための政策面・制度面での環境整備に取り組む。また、現時点で経済性の観点から市場ベースでの普及が進まない新たなエネルギー源・媒体(水素、アンモニア等)についても、開発・普及促進に向けた支援に取り組む。

(イ) 目標：新・再生可能エネルギー導入により温室効果ガス排出量を削減する。

(ウ) 重点的な事業(支援)内容

- 長期計画策定支援：当該国の一次エネルギー賦存状況、経済成長等を踏まえつつ、エネルギー安全保障／安定供給と経済性に配慮しながら、低・脱炭素を目指すエネルギー利用計画や電力開発計画策定を支援する。「送配電ネットワーク強化」クラスターにおける支援と重なる領域となる。(対象：エネルギー省、電力公社)
- 再生可能エネルギー設備投資支援：各国の経済事情や投資対象案件の採算性に応じて、無償資金協力、円借款、海外投融資等の譲許性の高い資金協力を通して支

援する。対象設備として、地熱発電、太陽光発電、風力発電等を想定。(対象：公的事業体、民間企業)

- 民間資金導入のための制度構築支援：リスク低減のための制度構築支援を行う(対象：エネルギー省、投資促進機関)。
- 現時点で経済性の観点から市場ベースでの普及が進まない新たなエネルギー源・媒体(水素、アンモニア等)の開発・普及促進に向けた支援。
- 「送配電ネットワークの強化」クラスターに取り組むことで、再生可能エネルギーの受け入れ拡大にも貢献。

②省エネルギー促進

(ア) 概要

- 省エネルギーを推進することで経済成長に伴うエネルギー消費量の増加を抑制する。電力以外のエネルギー利用についてもその効率化に取り組み、特に消費量が大きく削減余地の大きい産業用途のエネルギーを対象として重視する。民間資金による設備投資が期待されることから、これを促進するための政策面・制度面での環境整備に取り組む。
- 上記環境整備には政策的なコミットメントが求められることから、意欲のある国を対象としつつも、各国政府の基本方針やエネルギー需給見通し等を十分に勘案の上、実現可能な目標設定・ロードマップ提示等を行い、丁寧な合意形成を図る。また、エネルギー以外の産業部門や運輸部門などの需要サイドを含むものであることから、必要に応じて、これらの部門を含む多様な関係者を巻き込んだ合意形成が求められる。

(イ) 目標：省エネルギー促進により、産業活動や生活の改善とともに、温室効果ガス排出量を削減する。

(ウ) 重点的な事業(支援)内容

- 省エネ政策策定：当該国のエネルギー需給状況、エネルギー価格、産業政策等を踏まえ、需要サイド(個別需要家、商業・産業部門含む)と供給サイドの両面を視野に入れた省エネ政策(目標設定など)の策定を支援する。(対象：エネルギー省、省エネ促進機関)
- 省エネ制度構築・運用支援：省エネ基準やラベリング制度導入、低利融資制度への譲許性資金の供給、モニタリング体制の確立等を通して、民間資金による設備更新、省エネ機器の普及を図る。(対象：省エネ促進機関、政策金融機関)

(4) 「持続可能な鉱物資源管理」及び「鉱物資源分野人材育成・人的ネットワーク強化(資源の絆プログラム)」クラスター

1) 主要な取り組みの目標

- 上記4.(1)の考え方に沿って、その基本的なベースとなる人材の育成に取り組むこととし、「持続可能な鉱物資源管理」の目標として以下を掲げる。

鉱物資源賦存国が、自国資源の持続的な管理を通じて、自国の質の高い成長と鉱物資源の世界市場への安定的な供給を実現することに貢献する。

- 上記 2.(2)記載の①~④の具体的な課題それぞれに対応し、①鉱業開発戦略・法制度の整備、②鉱物資源管理、③鉱山保安・環境対策、④周辺インフラ整備・地域開発の 4 つを支援対象分野と位置付け、人材育成に注力する中で、JICA として貢献が可能であり、協力が適当なものが生じた段階で都度検討していく。
- JICA の投入に対する成果指標は以下とする。

【定量指標】

- ・ 「資源の絆」等にて育成された資源分野の人材（年平均 20 名以上）

【定性指標】

- ・ 主な支援対象国で持続的な鉱物資源管理に資する施策が講じられる。

2) 重点地域（国）と地域ごとの協力の方向性：重要鉱物資源産出国。

3) クラスタ

①鉱物資源分野人材育成・人的ネットワーク強化（資源の絆プログラム）

(ア) 概要

- 本クラスターでは、資源外交の観点から鉱種と対象国を絞りつつ、人材育成を通じた投資環境の整備と人的ネットワークの強化（特に知日派人材の育成）に取り組む。特に関連の行政部門における人材育成に注力し、育成した人材が鉱物資源開発を通じて当該国の発展へ繋げていくことを目指す。JICA は育成した人材が当該国で貢献するために様々な手段をもって支援し、両国との関係強化と世界規模の資源の安定供給に資することを目標とする。また、当該国の行政人材の育成体制を中長期的観点から強化するため、大学教員・研究者の育成にも取り組む。
- 再エネ導入拡大に伴い、レアアース等の関連鉱種への需要が急速に拡大する見通しがあることから、本クラスターを通じて関連鉱種の安定供給に寄与することで、間接的にエネルギー利用の低・脱炭素化にも貢献する。
- 日本政府は、安定的な資源確保を目指すべく、資源確保戦略（2012）にて重要鉱種を選定、さらには 2020 年に「石油・LNG 等のセキュリティ強化」「レアメタル等の金属鉱物のセキュリティ強化」「気候変動問題への対応」を柱とした「新国際資源戦略」を発表。これら戦略を踏まえて、資源を産出する開発途上国と我が国の Win-Win を可能とすべく、能力開発及び我が国団体／企業とのネットワーク構築に力点を置いた人材育成を展開する。

(イ) 目標：開発途上国の鉱物資源分野において核となる人材の育成を行う。

(ウ) 重点的な事業（支援）内容

- 鉱業行政の実務家及び資源関係の大学教員・研究者に対する長期研修（修士／博士号）、インターンシップ、補完的研修を通じた人材育成支援及び本邦企業等とのネットワーク構築に取り組む。
- 本邦企業の動向に基づき、人材育成・人的ネットワーク支援の成果も活かしつつ、開発戦略／政策の策定、鉱山保安、環境対策等に係る人材育成や関連インフラ開発を支援。

5. グローバル・アジェンダ、クラスターに関する戦略的取組の工夫

(1) イノベーション活用

電力分野における近年の技術・ビジネスモデル開発は目覚ましく、今後はこれら技術・ビジネスモデルの有効性・適用可能性をいち早く見極め、適切な場合には導入促進を図っていくことが極めて重要であり、そのためには途上国における新規技術・ビジネスモデルの実証が不可欠である。ついては、技術協力におけるパイロット事業の実施、民間提案型事業の積極活用、NEDO¹³や大学といった研究・実証事業実施機関との連携に積極的に取り組む。特に低・脱炭素に関連して、IoT¹⁴を活用した電力設備の運転・維持管理効率化、電気自動車（EV）や需要側管理（DSM）、仮想発電設備（VPP）などのDXを活用した新しいエネルギーマネジメント技術や、水素製造・貯蔵・利用技術等次世代のエネルギーシステムの根幹となりうる技術開発の進展状況に留意する。

(2) 日本の経験の活用・JICA 開発大学院連携

資源が乏しい中で電化率 100%や安定的な電力供給を達成・維持した日本の電力開発の歴史には、（良い点、課題も含めて）開発途上国の電力開発実務者に極めて豊富な示唆を与えるものである一方、大学等にて体系立ってこれら知見を提供できる体制は不十分である。将来的な大学レベルでの電力開発論の開講を目指し、まずは大学との連携により個別具体的な政策課題や技術を対象とした課題別研修を実施し、関係構築を図っていく。具体的には、早稲田大学との連携による次世代電力システム構築に係る人材育成や、京都大学や国際大学と連携した電気事業経営にかかる人材育成に取り組む。並行して開発途上国の電力行政・事業実務者向けに日本の電力開発を題材としたケースの開発を行う。

(3) 日本政府の政策との一貫性

2020 年 12 月に発表された「グリーン成長戦略」では、新興国等の海外市場獲得を念頭に、幅広い脱炭素化のソリューションを提示するなど、今後、カーボンニュートラルに向けた動きの中で、国内外一体的な技術革新・実証・社会実装を進めていくことが求められる。こうした大きな潮流を踏まえ、日本政府による気候変動対策やエネルギー政策対話を踏まえた支援を展開する。

(4) 民間資金や他援助機関のリソースの動員

電力セクターが基本的に装置産業であり多額の投資を必要とすること、途上国における電力開発が進展するにつれて多様な資金ニーズが発生していること（保証、研究開発・実証のための助成的資金等）、電力関連技術の開発主体が民間企業であること等に鑑みると、民間企業や他援助機関と一層密接に連携していくことの重要性は極めて高い。これら企業・団体との情報交換を密に進めるとともに、支援実施段階における具体的な連携を迅速に進めるための施策を検討する。特に、JICA 海外投融資を活用しつつ、

¹³ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

¹⁴ Internet of Things（モノのインターネット）

二国間クレジット制度（JCM）や緑の開発基金（GCF）などの資金リソースとの連携を通し、事業インパクトの増大を図る。

6. その他、留意事項

(1) 他グローバル・アジェンダ／クラスターとの関係

安定的な電力の供給は、医療や教育、給水といった公的社会サービスの質を高める上で不可欠であり、必要に応じてこれらグローバル・アジェンダ／クラスターと連携して支援を展開する。また、低・脱炭素化では、気候変動対策（緩和策）としての支援展開を念頭に置くとともに、産業や家庭と並んで温室効果ガスの排出量が多い運輸セクターや、都市部におけるエネルギー消費の効率化の観点からスマートシティ関連支援とも連携していく。

(2) 新型コロナウイルス感染症の影響

コロナ禍によって、特に産業部門や運輸部門によるエネルギー消費量は大きく落ち込み、一部の公益事業体は一時的に財務状況が悪化した。他方で、インターネット等を通じた遠隔教育や病院における医療機器の駆動など、非常事態下での電力供給の重要性が改めて広く認識された。運輸部門のエネルギー消費量はロックダウンなど移動の制限により大きく落ち込んだが、代替手段として遠隔通信に用いられる電力消費量が増加した。これらのエネルギー利用のシフトは一時的なものに留まらず、今後、構造的な変化となり固定化する可能性があるが、開発途上国を中心とするエネルギー利用形態としての電力の需要は回復・増加していくことが見込まれる。

また、欧州等が打ち出したコロナ禍からのグリーン・リカバリー政策により、脱炭素に向けた動きが一気に加速する機運が見られる。

以 上