

**事業事前評価表**  
**国際協力機構社会基盤部資源・エネルギーグループ**

**1. 案件名 (国名)**

国名：ケニア共和国 (ケニア)

案件名：地熱発電事業における蒸気供給管理能力向上プロジェクト

The Project for Capacity Strengthening for Geothermal Steam Supply and Management

**2. 事業の背景と必要性**

(1) 当該国における電力セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け

ケニア共和国 (以下、「ケニア」という) は、サブサハラ・アフリカ有数の経済規模を誇り、国内総生産 (GDP) は、2013 年以降年率 5~6% の成長を続けており、2019 年には約 10 兆円に達している。

同国の電化率は 75% (エネルギー省、2018 年) であり、東アフリカの周辺国の電化率 (50% 未満) (世界銀行、2019 年) と比較すると高い水準ではあるが、依然として人口の 25% (約 250 万世帯) の電力アクセスがないのが現状である。2020 年のピーク電力需要は 1,976MW であり、前年度比約 3% 増加している。これに対し、総発電設備容量は 2020 年時点で 2,708MW である。2018 年度の同国の発電設備容量の構成は、水力 35.3%、火力 34.4%、地熱 28% を占めている (エネルギー省、2018 年)。このうち、水力発電は、乾季や気候変動による干ばつの影響による稼働率の低下、火力発電は高額な輸入燃料による電力料金高騰や温室効果ガスの排出量増大といった課題をそれぞれ抱えている。

一方の地熱発電は、天候に左右されない安定的な発電方式であり、ケニアにおいて開発の優先度が非常に高いベースロード電源に位置付けられる。また、ケニアは大地溝帯上にあり、10,000MW 程度の地熱資源ポテンシャルがあるとされており、地熱資源の開発の余地は大きい。そのような状況下、エネルギー省は、「最小費用電源開発計画」 (Least Cost Power Development Plan) において、2021 年から 2030 年までの 10 年間で、地熱発電設備容量を現在の 828MW から 1,326MW まで引き上げる計画を進めている。

これまでに JICA は、ケニアにおいて数多くの地熱分野での協力に取り組んできた。特に、オルカリア地域では、ケニア発電公社 (以下、「KenGen」という) に対して有償資金協力を通じた発電所の建設・改修事業を多数実施している (「オルカリア I 4・5 号機地熱発電事業 (2010 年 3 月 LA 署名)」、「オルカリア V 地熱発電開発事業 (2016 年 7 月 LA 署名)」、「オルカリア I 一、二及び三号機地熱発電所改修事業 (2018 年 3 月 LA 署名)」等)。しかしながら、オルカリア地域以外において今後更なる地熱開発を促進していくためには、2008 年に設立され、地熱資源開発を中心的に担うケニア地熱開発公社 (Geothermal Development Company、以下「GDC」という) の役割が非常に重要となっている<sup>1</sup>。

JICA は、GDC に対しても過去に「地熱開発のための能力向上プロジェクト (2013 年～

<sup>1</sup> 地熱発電所事業について、地熱資源の開発を実施するのは GDC であり、地熱発電に限らず発電所の運営維持管理を実施するのが発電公社の KenGen である。

2019年)」、「GDCの地熱開発戦略更新支援プロジェクト(2014年～2017年)」を実施し、地熱資源探査技術、掘削技術等に係る能力開発や開発計画の策定を支援してきた。これらの支援を通じ、GDCの地熱資源の探査や掘削にかかる技術力が向上し、メネンガイ地域等で地熱資源開発が開始されているものの、資源評価の能力については引き続き課題を抱えている。また、GDCは、メネンガイ地域において既に民間発電事業者(IPP)3社への蒸気供給契約(Project Implementation and Steam Supply Agreement, 以下「SSA」という)を締結済であるが、IPPによる発電所建設はいまだ開始されていない。JICAは過去のGDCに対する協力において、主に技術面からの能力強化に取り組んできたが、発電所が建設され実際に蒸気供給を開始するためには、最新の資源評価に合わせた蒸気供給契約の更新・事業規模の調整を含む事業運営の最適化を図る必要があり、技術面のみならず、事業運営面でも課題を抱えている。さらに、地熱資源ポテンシャルが高く優先度が高いとされているバリンゴ-シラリ地帯やススワ地域での地熱開発を進める上で、計画策定当初には明らかではなかった新たなデータを踏まえた開発計画の見直しが必要な状況となっている。

このような状況下、2020年9月、ケニア政府は日本政府に対し、GDCを対象とし、メネンガイ地熱地帯における資源量評価や事業運営の能力向上支援と、北部のバリンゴ-シラリ地熱地帯やススワ地域の地熱開発計画の更新を目的とした技術協力プロジェクトを要請した。これを踏まえ、JICAは、今後GDCがこれらの課題を克服しケニアの地熱開発においてその役割を果たすべく、蒸気供給業者としての能力向上のためのプロジェクト(以下、「本事業」という)を実施することに至った。

(2) 当該国の電力セクターに対する我が国及びJICAの協力方針等と本事業の位置づけ  
我が国の対ケニア共和国国別開発協力方針(2020年9月)では、「経済インフラ整備」が重点分野に位置づけられ、電力アクセスの改善等の分野でソフト・ハード一体となった支援に取り組むこととされている。

JICAは、対ケニア共和国JICA国別分析ペーパー(2018年3月)で、「電力アクセス改善」を主要開発課題の一つに掲げている。また、資源・エネルギー分野の課題別事業戦略(グローバル・アジェンダ)において、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・脱炭素化を進めることを掲げている。その際、安定的な電力供給を伴うことを重視しており、地熱発電の導入はそれに合致するとともに、我が国が強みを有する分野である。また、同戦略では、電力セクター開発を担う民間企業との連携を通じて電力アクセス向上に取り組むことも目指しており、GDCによるIPPとの蒸気供給トランザクション能力の向上はこの目的とも合致する。かかる戦略に基づき、ケニアにおける地熱発電の開発促進を通じて、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の構築に貢献することを目指して形成されたものである。

加えて、本事業は、SDGのゴール7「万人のための利用可能で、安定した、持続可能で近代的なエネルギーへのアクセス」およびゴール13「気候変動とその影響への緊急の対処」の達成への貢献も期待される。

さらに、TICAD7横浜宣言で策定された行動計画2019においては、「質の高いインフラ投

資を通じた連結性と統合の強化」が重点分野の一つとして掲げられ、「地熱発電を含む再生可能エネルギーに係る支援」が取組/イニシアティブの一つに含まれている。本事業は、同宣言の取組の一つとしても位置付けられている。

### (3) 他の援助機関の対応

ドイツ復興金融公庫 (KfW) は GDC によるケニア北部バリngo-シラリ地域での掘削に対し借款を供与した。また、アフリカ開発銀行はメネンガイにおける IPP の地熱発電所建設に部分信用保証 (Partial Risk Guarantee: PRG) を供与する予定。世界銀行はケニア政府の国家地熱戦略 (National Geothermal Strategy) 策定を支援。アフリカ連合 (AU) は、Geothermal Risk Mitigation Fund (GRMF) で掘削事業を支援予定。なお、本事業は、KfW による支援内容を活かした活動を計画しており、また GRMF による支援は本事業の結果を踏まえて進められる予定である。これら他の援助機関の取組は本事業と密接に関連しているため、進捗について相互に情報共有を行い、協調を図りつつ取り組んでいく予定。

## 3. 事業概要

### (1) 事業目的

本事業は、ケニアにおいて蒸気供給業者である GDC に対して、メネンガイ地熱地帯での一斉噴気試験の実施支援、同地域における蒸気供給事業の最適化、新規地熱地帯における開発計画の更新及び PPP 等による発電事業計画にかかる能力強化支援を行うことにより、GDC の蒸気供給業者としての能力強化を図り、もって GDC によるケニアでの地熱開発の促進に寄与するもの。

### (2) プロジェクトサイト/対象地域名

ナイロビ、メネンガイ、バリngo-シラリ (パカ・コロシ)、ススワ、メネンガイ・ウエスト及びその他の地熱地帯<sup>2</sup>

### (3) 本事業の受益者 (ターゲットグループ)

直接受益者 : GDC

最終受益者 : ケニア共和国 電力需要家

### (4) 総事業費 (日本側)

4.5 億円 (想定)

### (5) 事業実施期間

2022 年 3 月～2025 年 2 月 (計 3 年間)

### (6) 事業実施体制

相手国実施機関 : GDC

### (7) 投入 (インプット)

#### 1) 日本側

#### ① 専門家派遣 (合計約 103P/M) :

<sup>2</sup> JICA の安全措置上邦人の渡航ができない地域については、データ採取等は先方実施機関による対応を依頼し、邦人は安全管理措置の渡航可能範囲内で業務に従事する。

- ・地熱開発
- ・地熱貯留層総合評価
- ・地質
- ・地質データ解析
- ・物理探査
- ・地化学
- ・地化学（現地試験）
- ・試験技師
- ・貯留層データ解析
- ・検層
- ・掘削
- ・機械／配管システム
- ・電気・計装
- ・環境社会配慮
- ・経済評価
- ・地熱直接利用
- ・SSA トランザクション

② 研修員受け入れ：特になし

③ 機材供与：特になし

## 2) ケニア国側

① カウンターパートの配置

② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供

③ 機材

噴気試験および本事業に必要な機材

## (8) 他事業、他援助機関等との連携・役割分担

### 1) 我が国の援助活動

ケニアにおける地熱協力分野において、JICA は、オルカリアでの地熱発電所建設事業や、発電公社（KenGen）に対する技術協力等、多くの支援を実施してきた。GDC に対しては、過去に「地熱開発のための能力向上プロジェクト（2013 年～2019 年）」、「GDC の地熱開発戦略更新支援プロジェクト（2014 年～2017 年）」を実施し、地熱資源探査技術や掘削技術に関する能力強化を図った。本事業は、その後続案件として、今後の JICA としての地熱発電所建設事業等の形成も見据えつつ、井戸の試験や資源評価に係る能力強化、GDC による開発状況に即した地熱開発計画やビジネスプランの見直しを支援するものである。

また、本事業の実施を通じて獲得された知見やネットワークを活用しつつ、KenGen や GDC を重要なパートナーとして、資源量評価や掘削等の協力を近隣の地熱資源保

有国（エチオピア等）に展開し、アフリカ諸国での地熱開発の促進に貢献していくことも念頭に置いている。

## 2) 他援助機関等の援助活動

GDC は、ドイツ復興金融公庫（KfW）の資金協力により北部地熱地帯で掘削事業を進めている。また、アフリカ連合（AU）による掘削支援を受ける予定である。これらの支援によって得た地熱資源に関するデータを本事業でも活用する。また、アフリカ開発銀行（AfDB）はメネンガイ地域における資金協力を実施しており、事業進捗等の情報交換を行うことで、よりタイムリーにメネンガイ地域での事業を進める事ができると考えられる。

## (9) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

### 1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：C

② カテゴリ分類の根拠：

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月発布）上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため

### 2) 横断的事項：

本事業を通じた GDC の事業運営能力強化を通じ、ケニアにおける地熱発電の占める割合増加に寄与すると考えられるため、本事業は気候変動対策（緩和策）に資する

### 3) ジェンダー分類：

【対象外】「(GI) ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件」

<分類理由>実施機関との案件形成の協議の中で、ジェンダー平等や女性のエンパワメントに資する具体的な取組を計画するに至らなかったため。

## (10) その他特記事項：特になし

## 4. 事業の枠組み

(1) 上位目標：GDC によるケニアでの地熱開発が促進される

指標及び目標値：ケニアにおける地熱発電設備容量 XX (MW)<sup>3</sup>

(2) プロジェクト目標：GDC における地熱蒸気供給管理能力が向上する

指標及び目標値<sup>4</sup>：

1) メネンガイにおける蒸気供給の開始

2) 地熱発電所の新規建設計画

(3) 成果

<sup>3</sup> 設備容量については、案件開始後にケニア側と決定予定。

<sup>4</sup> 成果 1、2、4 については、IPP に対して蒸気供給が開始できていないメネンガイ地域での地熱発電事業促進にかかる成果であり、蒸気供給の開始を評価指標として設定する。成果 3、5 については、新たな地熱地帯での開発・事業計画の更新にかかる成果であり、地熱発電所の新規建設計画を評価指標として設定する。

- 成果 1 : 一斉噴気試験に関する能力が向上する
- 成果 2 : メネンガイにおける資源評価に関する能力が向上する
- 成果 3 : 地熱開発計画の管理能力が向上する
- 成果 4 : 蒸気供給トランザクション<sup>5</sup>に関する能力が向上する
- 成果 5 : 新規地熱地帯における発電事業化の計画策定に関する能力が向上する

#### (4) 主な活動

- 活動 1-1 : 汽水配管設備を使用した一斉噴気試験の計画・準備に関するトレーニング (OJT)
- 活動 1-2 : メネンガイにおける一斉噴気試験の実施監理及びモニタリングに関するトレーニング (OJT)
- 活動 1-3 : 一斉噴気試験結果のデータ解析に関するトレーニング (OJT)
- 活動 2-1 : メネンガイにおける一斉噴気試験の結果に基づいた概念モデルの更新トレーニング
- 活動 2-2 : 一斉噴気試験の結果を用いた貯留層解析の更新
  - ① メネンガイ・フェーズ 1 における資源の持続的な生産性の検証
  - ② メネンガイ・フェーズ 1 および 2 の資源評価
  - ③ メネンガイの開発計画の更新
  - ④ GDC の役員・経営層に対するビジネスプランの更新
- 活動 3-1 : バリンゴ-シラリにおける掘削結果のレビュー
- 活動 3-2 : 地熱概念モデルに関するトレーニング
  - ① バリンゴ-シラリ、メネンガイ西部における概念モデルを更新するためのトレーニング
  - ② ススワにおける既存調査結果のレビュー
- 活動 3-3 : バリンゴ-シラリ、ススワにおける資源評価
  - ① パカの数値モデルの策定
  - ② 他の地熱地帯での予備的資源評価
- 活動 3-4 : バリンゴ-シラリ、ススワ、メネンガイ西部における開発計画に関するトレーニング
  - ① バリンゴ-シラリとその他の地熱地帯における開発計画に関するトレーニング
  - ② GDC の役員・経営層に対するバリンゴ-シラリのビジネスプラン更新
  - ③ バリンゴ-シラリとその他の地熱地帯における調査井のプログノシス作成に関するトレーニング
- 活動 4-1 : 蒸気供給契約に必要な更新情報の整理
- 活動 4-2 : IPP への説明会の実施活動
- 活動 4-3 : メネンガイにおける開発計画の最適化および、蒸気供給契約の修正項目や条件の整理

---

<sup>5</sup> 蒸気供給契約を最新の資源評価結果等に照らして見直し、事業規模や事業運営を調整・最適化すること。

活動 4-4 : メネンガイにおける蒸気供給の開始の支援

活動 5-1 : バリンゴ-シラリの評価結果に基づいた新地点向けの事業化計画に関する  
トレーニング

活動 5-2 : 新しい蒸気供給契約の主要項目や IPP 調達手続きの策定

活動 5-3 : 熱の直接利用商業化にかかるトレーニング

## 5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件 :

- ・ケニアの地熱開発における GDC の役割が大幅に変更されないこと
- ・十分な予算が確保されること

(2) 外部条件 : 政治情勢や治安、コロナの状況等が著しく悪化しないこと

## 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

JICA は、2013 年～2019 年の間に、GDC に対して技術協力プロジェクト「地熱開発のための能力向上プロジェクト」を実施し、地熱貯留層の概念モデルや掘削技術、探査データの解析等に関する GDC の技術面からの能力強化を図った。これにより、GDC の技術面での能力向上に貢献することができた一方、GDC による地熱資源開発で得た蒸気を供給する地熱発電所が運転開始していない現状がある。この教訓として、技術面のみならず、蒸気供給トランザクションや事業計画の策定といった事業運営の面からの能力向上も必要であると考えられるため、本事業においては、GDC の主管する地熱地帯における事業運営の改善についても支援に含めることとする。

## 7. 評価結果

本事業は、当国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針・分析に合致し、GDC の蒸気供給能力の向上の推進を通じてケニアにおける地熱開発の促進に資するものであり、SDGs ゴール 7 「万人のための利用可能で、安定した、持続可能で近代的なエネルギーへのアクセス」及びゴール 13 「気候変動とその影響への緊急の対処」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

## 8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

(2) 今後の評価スケジュール

事業開始 6 か月以内 : ベースライン調査

事業終了 3 年後 : 事後評価

(3) 実施中モニタリング計画

事業開始 6 カ月毎に相手国実施機関と合同レビュー (モニタリングシートの作成)

以上

別添：プロジェクト地図

別添：プロジェクト地図

