

## 事業事前評価表

## 1. 案件名

国名：ケニア共和国

案件名：オルカリア I 4・5号機地熱発電事業

L/A 調印日：2010年3月31日

承諾金額：29,516百万円

借入人：ケニア電力公社 Kenya Electricity Generating Company Ltd.

## 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実績（現状）と課題

ケニア共和国（以下「ケニア」という。）の総発電容量 1,375MW のうち、761MW（約 55%）は水力発電が占めており、年間発電量の 70%以上は水力発電に依存している状況である。近年の好調な経済成長を背景に、同国の電力需要は年間約 5%増で推移しており、2008 年度のピーク時電力需要は 1,079MW に達したが、2007 年以降、3 年連続で起こった大規模な干魃の影響により、電力不足が深刻化している。2009 年 8 月からは計画停電も実施され、同国の電力供給の安定化を促進するためには、新規電源開発が喫緊の課題となっている。天然資源の少ないケニアでは、水力・火力に替わるエネルギーとして、1970 年代から地熱開発が行われており、1981 年にオルカリア I 地熱発電所が稼働して以降、現在までに 165MW の地熱発電が開発されている。

## (2) 当該国における電力セクターの開発政策と本事業の位置づけ

ケニアの国家開発計画として 2008 年に発表された長期開発計画「Vision2030」は、2030 年までに、高い生活水準、国際的な競争力及び経済的繁栄を達成することを上位目標としている。同計画は、「経済」、「社会」、「政治」を 3 本柱とし、「経済成長率 10%の維持」、「衛生的かつ安全な環境で人々が住め、平等で、公正、結束力のある社会」、「法に従い、すべてのケニア国民の人権と自由を守る政治の上に成り立つ民主政治のシステム」の実現を目標としている。電力セクターはその 3 つの柱を支える基盤の一つとして位置づけられており、成長を維持するために必要な電力確保、地方電化率の向上、都市部における電力サービスの改善等に取り組むこととしている。具体的な電力開発は、「最少費用電力開発計画（Least Cost Power Development Plan : LCPDP）」を基に推進されている。同計画の最新版である「LCPDP 2009-2029」では、多種にわたる電源や送電線の開発計画とともに輸入電力を計画に組み込んだ投資計画を明確化しており、オルカリア地熱開発は、同計画における最優先事業に位置づけられている。

## (3) 電力セクターに対する我が国及び JICA の援助方針と実績

我が国の対ケニア国別援助計画では、「経済インフラ整備」を重点分野として掲げ、「産業活動に欠かせない電力供給の不足を緩和すべく、環境との両立や住民との関係に配慮した上でのエネルギー資源の開発」の支援を行うこととしている。また、第 4 回東京アフリカ開発会議（TICADIV）では、横浜宣言においてサブサハラアフリカの「クリーン・エネルギーの利用促進及びエネルギー・アクセスの改善」の方針が打ち出されている。JICA は、ケニアの電力分野への支援として、再生可能エネルギー等の利用も視野に入れた新規電源開発、及び、国内・国際連携送電線整備の支援を強化し、同国及び近隣諸国の安定した電力供給の促進に更なる貢献を行っていく方針である。ケニアは債務削減を行うことなしに債務返済を続け、円借款供与を継続して行ってきた数少ないサブサハラアフリカの国の一つである。電力セクターでは、「モンバサ・ディーゼル発電プラント建設事業」（1995 年 3 月承諾）、「ソンドウ・ミリウ水力発電事業」（1997 年 3 月・2004 年 2 月承諾）、「ソンドウ・ミリウ／サンゴロ水力発電所建設事業」（2007 年 1 月承諾）への円借款供与実績がある。

## (4) 他の援助機関の対応

ケニアの電力セクターにおける主な支援ドナーは、JICA の他、世界銀行、フランス開発庁（AFD）、欧州投資銀行（EIB）、ドイツ金融復興公庫（KfW）、アフリカ開発銀行であり、電源開発、送配電整備、

地方電化、電力関連機関の組織運営能力向上等、包括的な支援が行われている。世界銀行、AFD、EIB、KfW は、オルカリアⅡ地熱発電所建設・拡張事業への支援実績がある。

#### (5) 事業の必要性

電力不足が日々深刻化するケニアでは、近年好調であった成長率を維持するため、経済活動に不可欠な電力供給の安定化を促進することが急務である。本事業で拡張・建設される地熱発電所は、同国の逼迫する電力需要に対応するとともに、再生可能エネルギーの利用により、同規模の火力発電所を稼働させた場合に比して大気汚染物質及びCO<sub>2</sub>の排出を抑制するものであり、我が国及びJICAの援助方針とも一致していることから、本事業に対する円借款供与を行う必要性、妥当性は高い。

### 3. 事業概要

#### (1) 事業の目的

ケニアのリフトバレー州において、オルカリアⅠ地熱発電所の4号機・5号機（70MW×2基）の建設を行うことにより、同国の電力需給逼迫の緩和及び供給の安定性の改善を図り、もって投資環境の改善等を通じた同国の経済発展に寄与するもの。本事業は、再生可能エネルギーの利用を促進するものであり、地球環境負荷の軽減にも貢献する。

#### (2) プロジェクトサイト/対象地域名

リフトバレー州、ナイバシャ県（ナイロビの北西約75km）

#### (3) 事業概要

オルカリアⅠ地熱発電所の4・5号機の建設、及び関連送電線等の建設を行うもの。

##### ① 土木工事（発電所建設、生産井・還元井掘削、集蒸気システム建設、送電線建設等）

- ・ 調達方法：国際競争入札
- ・ 施工方式：請負方式

##### ② コンサルティング・サービス（設計、入札補助、施工監理等）

#### (4) 総事業費

59,188百万円（うち、円借款対象額：29,516百万円）

#### (5) 事業実施スケジュール

2010年3月～2014年11月を予定（計57ヶ月）。施設利用開始時（2013年12月）をもって事業完成とする。

#### (6) 事業実施体制

1) 借入人：ケニア電力公社（Kenya Electricity Generating Company: KenGen）

2) 保証人：ケニア共和国政府（The Government of the Republic of Kenya）

3) 事業実施機関：1)に同じ

4) 操業・運営／維持・管理体制：1)に同じ。但し、送電線はケニア送電公社（Kenya Electricity Transmission Company: KETRACO）が管理する。

#### (7) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

##### 1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：A

② カテゴリ分類の根拠：本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002年4月制定）に掲げる影響を受けやすい発電セクターおよび影響を受けやすい地域に該当するため、カテゴリAに該当する。

③ 環境許認可：本事業に係る環境社会影響評価（ESIA）報告書は、2009年11月27日にケニア環境省（National Environmental Management Authority: NEMA）より承認済み。

④ 汚染対策：供用時の大気、騒音、振動については、村落から離れた場所への発電所建設や、冷却

塔からファンによってガスを排出することによる汚染物質拡散促進等の対策が採られる。基準値を超えると予測された村落は、KenGen 策定の住民移転計画に基づき、移転が実施される。水質については、全ての熱水を地下に還元する等の対策が講じられる。

- ⑤ 自然環境面：本事業対象地はヘルズゲート国立公園内に位置しているが、同地域において貴重種等の存在は確認されていない。公園内の植生保全は、伐採の最小化、在来種による植栽等の対策が講じられる。近隣のナイバシャ湖から給水は限定的であり、同湖の水位への影響は想定されない。
  - ⑥ 社会環境面：約 600 エーカーの用地取得および 33 世帯の住民移転が発生する見込みである。同国国内法及び KenGen 策定の住民移転計画に基づき、2010 年 11 月までに用地取得・住民移転が完了する予定。
  - ⑦ その他・モニタリング：実施機関が大気質、水質、騒音、生態系、住民移転等についてモニタリングする。
- 2) 貧困削減促進：工事中、及び施設操業、運営／維持管理における雇用創出等。
- 3) 社会開発促進（ジェンダーの視点、エイズ等感染症対策、参加型開発、障害者配慮等）：建設事業者は、工事労働者及び近隣住民に対し、エイズ感染予防策の実施が義務づけられる。
- (8) 他ドナー等との連携：本事業への円借款供与は、世界銀行、EIB、KfW との協調融資によって行われる。

#### 4. 事業効果

(1) 運用・効果指標<sup>1</sup>

| 指標名               | 目標値 (2015 年)<br>【事業完成 2 年後】 |
|-------------------|-----------------------------|
| ① 最大出力 (MW)       | 140                         |
| ② 設備利用率 (%)       | 93.4                        |
| ③ 稼働率 (%)         | 96.7                        |
| ④ 所内率 (%)         | 4.27                        |
| ⑤ 原因別の停止時間 (時間/年) | 0                           |
| ・ 人員ミス            | 240                         |
| ・ 機械故障            | 336                         |
| ・ 計画停止            |                             |
| ⑥ 送電端発電量 (GWh/年)  | 1,097                       |

(2) 内部収益率

以下の前提に基づき、本事業の経済的内部収益率 (EIRR) は 12.9%、財務的内部収益率 (FIRR) は 10.6%となる。

【EIRR】

費用：事業費 (税金を除く)、運営・維持管理費

便益：代替石炭火力発電所の建設費、運営・維持管理費の削減

プロジェクト・ライフ：25 年

【FIRR】

費用：事業費、運営・維持管理費

便益：売電収入

プロジェクト・ライフ：25 年

#### 5. 外部条件・リスクコントロール

同時並行して実施予定であるオルカリアIVを含め、複数のドナーが関与することから、事業監理におい

<sup>1</sup>事業評価については JICA 単独での実施を想定しているが、協調融資機関との合同評価の提案がなされる可能性がある。その場合は協調融資機関と目標値について調整が必要になる。

て留意する必要がある。

## 6. 過去の類似案件の評価結果と本事業への教訓

過去の類似事業の事後評価結果から、蒸気確保が事業効果発現の上で重要であるとの教訓を得ている。本事業の F/S では、オルカリア I 及び IV における貯留層潜在性のシミュレーションが実施され、オルカリア I では、今後 25 年間、185MW の運転が可能とされている。また、ケニアでの将来的な地熱開発の蒸気は地熱開発公社 (Geothermal Development Company: GDC) に属するが、本地域の蒸気使用权は、引き続き KenGen が所有するため、蒸気売買に係る制約も認められない。

## 7. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる指標

- 1) 最大出力 (MW)
- 2) 設備投資率 (%)
- 3) 稼働率 (%)
- 4) 所内率 (%)
- 5) 原因別の停止時間 (時間/年) (人員ミス、機械故障、計画停止)
- 6) 送電端発電量 (GWh/年)
- 7) EIRR, FIRR (%)

(2) 今後の評価のタイミング

事業完成 2 年後

以 上