

## 事業事前評価表

## 1. 案件名

国名：コスタリカ共和国

案件名：グアナカステ地熱開発セクターローン（ラス・パイラス II）

L/A 調印日：2014 年 8 月 18 日

承諾金額：16,810 百万円

借入人：コスタリカ電力公社（Instituto Costarricense de Electricidad: ICE）

## 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

コスタリカは近年 GDP 平均成長率 3.9%（2007 年～2013 年）という順調な経済成長を達成しており、これに伴って年間電力需要は平均約 2.2%（2007 年～2013 年）の伸び率を示している。米国との自由貿易協定（DR-CAFTA）等による海外直接投資増や輸出増を原動力とした経済成長を背景に 2012 年の電力需要は 3.8%の伸びを記録した。2013 年現在の設備容量（2,731MW）に対し、今後 2014 年～2020 年にかけて平均約 5.3%の電力需要増が想定されているところ、これに対応するために、新たな電源開発による発電量の増強が必要となっている。

2013 年現在、同国の電源の設備容量構成は、水力、火力、地熱、風力、その他がそれぞれ約 63%、22%、8%、5%、2%であり、再生可能エネルギーである水力が最大の電源となっているが、雨季と乾季の降雨量の差が激しい同国における水力発電は、乾季における降水量の減少により発電量が低下するという問題を抱えている。水力発電量の低下分は高コストの輸入化石燃料を使用した火力発電により補われており、温室効果ガス排出量の増大のみならず同国の発電コストを押し上げる要因となっている。他方、水力に次ぐ同国第二の再生可能エネルギーである地熱発電は、年間を通じて安定的な電力供給が可能であり、温室効果ガス排出削減への貢献も期待されることから、同国における乾季の発電量増強手段として、これまで以上に重要性を高めている。同国の地熱発電ポテンシャルは約 865MW と推測されている一方で、地熱による全設備容量は現状 217MW にとどまっており、今後の地熱開発への期待は高い。

## (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

コスタリカ政府は、国家開発計画（2011-2014 年）の中で、産業振興（競争力強化）を四つの重要課題の一つに挙げ、社会・経済成長を支える発電量の増強を掲げている。また、同開発計画において同じく重要課題として挙げられる環境保全においては、再生可能エネルギー（特に水力及び地熱）の開発を通じて経済活動による気候変動への影響に対する緩和策の重要性を謳っている。さらに、同国は先進国以外で初めて「カーボン・ニュートラル」を公約した国であり、2021 年までに自国の二酸化炭素排出量と吸収量を相殺することを目標に掲げ、その達成に向け水力及び地熱エネルギーの開発に取り組んできている。本事業は、同開発計画に沿って計画された同国電力拡張計画（Plan de Expansión de la Generación Eléctrica）における地熱開発計画のうち最優先事業に位置づけられる。

### (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

JICA は、中米・カリブ地域が気候変動による影響が極めて深刻な地域の一つであるとの問題認識のもと、米州開発銀行 (IDB) と「中米・カリブ地域に対する再生可能エネルギー及び省エネルギー分野向け協調融資スキーム (CORE スキーム)」を 2012 年 3 月に開始しており、中米・カリブ地域に対する同分野への円借款による支援を強化していく方針である。

本事業の実施は、対コスタリカ共和国国別援助方針の援助重点分野「環境問題」における気候変動対策プログラムに位置づけられる。同国電力セクターに対して JICA は、同国初の地熱開発事業となった「ミラバジェス地熱発電所建設事業 (1985 年度承諾)」(設備容量: 55MW、1994 年 3 月完成) 及び「ピリス水力発電所建設事業 (2001 年度承諾)」(設備容量: 128MW、2011 年 9 月完成) に円借款を供与した実績がある。

### (4) 他の援助機関の対応

IDB は「電力セクター開発プログラム (2008~2011 年/融資額 250 百万ドル)」及び「第 2 期電力セクター開発プログラム (2012~2016 年/融資額 250 百万ドル)」を通じ、再生可能エネルギーの開発促進等を支援している。また、中米経済統合銀行 (CABEI) は、ラス・パイラス地熱開発事業(I) (設備容量: 41MW、2011 年 4 月完成) の建設を支援した。

### (5) 事業の必要性

本事業は、同国の経済成長に伴い伸び続ける電力需要に対し、再生可能エネルギーによる電力供給量を増強するものであり、経済成長と環境保全の両立をめざす同国の方針並びに我が国及び JICA の援助方針とも合致することから、JICA が本事業を支援することの必要性及び妥当性は高い。

## 3. 事業概要

### (1) 事業の目的

本セクタープロジェクトローンは、コスタリカ北西部グアナカステ県に複数の地熱発電所を建設し、再生可能エネルギーによる電力供給を増強するとともに気候変動への影響緩和を図り、もって同国の持続的発展に貢献するもの。本事業は、本セクタープロジェクトローンのサブ・プロジェクトのうちの一つであり、グアナカステ県ラス・パイラス地区に地熱発電所を建設するもの。

### (2) プロジェクトサイト/対象地域名

グアナカステ県ラス・パイラス地区

### (3) 事業概要

- 1) 地熱発電所 (出力 55MW) 1 基建設
- 2) コンサルティング・サービス (詳細設計レビュー等)

### (4) 総事業費

24,267 百万円 (うち、円借款対象額: 16,810 百万円)

### (5) 事業実施スケジュール/協力期間

2014 年 8 月~2020 年 11 月を予定 (計 76 ヶ月)。供用開始時をもって事業完成とする。

## (6) 事業実施体制

1) 借入人：コスタリカ電力公社 (Instituto Costarricense de Electricidad。以下、「ICE」という。)

2) 保証人：コスタリカ共和国政府

3) 事業実施機関：ICE

4) 操業・運営／維持・管理体制：ICE

## (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、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月公布)に掲げる地熱セクターに該当するため。

③ 環境許認可：本事業に係る環境影響評価 (EIA) 報告書は2012年9月に環境エネルギー省 (以下、「MINAE」という。)の外局である環境庁 (Secretaria Técnica Nacional Ambiental: SETENA) により承認済みである。

④ 汚染対策：工事中及び供用後を通して、工事車両の速度制限及び通行ルート分散化、低騒音型設備の導入、日中に限定した工事スケジュール設定、掘削汚泥、廃材・廃油等の適切な処理、分別回収等の対策が実施機関であるICEによって講じられる。本事業による大気、水質等への重大な影響は想定されない。

⑤ 自然環境面：事業地は国立公園に隣接するため、ICEが土地の改変面積や樹木伐採の制限、緑化、アクセス道路付近での事故防止策 (スピードバンプ等の設置)、送電線への鳥類衝突回避電波発信装置、工事関係者への環境教育等を実施し、また専門家・住民等と連携した生態系保全活動の実施等を通して動植物への影響の最小化を図る。事業地の生態系についてはICEが調査を行っており、生態系、森林技術等の専門家により今後もモニタリングを続行する。国立公園内の調査は特別な許可を要するため、必要に応じて MINAE 所管の国家保全地域庁 (Sistema Nacional de Áreas de Conservación: SINAC) 等と連携してモニタリングを実施する。住民協議において、本事業に対する特段の反対意見は確認されていない。

⑥ 社会環境面：本事業は211haの用地取得が発生するが、住民移転は伴わない。同国国内手続き及び JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿って用地取得の手続きが進められ、事業開始前にICEに委譲される。また景観への影響の最小化を図り、低地において発電所建設、植林等を行う。

⑦ その他・モニタリング：工事中、供用後を通して、大気質、騒音、水質、廃棄物、動植物等についてICEがモニタリングを実施する。事業地の隣接地は自然保護活動を行うNGOが所有しているが、事業に対する特段の反対意見は確認されていない。

### 2) 貧困削減促進

グアナカステ県は同国でもっとも貧困率の高い地域を含む県であり<sup>1</sup>、本事業の建

---

<sup>1</sup> グアナカステ県北部地区はコスタリカで最も貧困率が高い地域 (貧困率45%以上) とされている。(コスタリカ統計・国勢調査庁 (Instituto Nacional de Estadística y Censos: INEC) 2011年)

設工事に際しては、地元住民を一定程度雇用することとしているところ、貧困層に対する雇用創出が期待される。

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）

特になし。

(8) 他ドナー等との連携

本事業を含む本セクタープロジェクトローンは、CORE スキームに基づく IDB との平行協調融資案件である。

(9) その他特記事項

本事業は再生可能エネルギーの開発であり、14,308 トン／年の温室効果ガス（GHG）排出削減に貢献する見込み。

#### 4. 事業効果

(1) 定量的効果

1) 運用・効果指標

指標名（案）	基準値 （2014 年実績値）	目標値（2020 年） 【事業完成 2 年後】
最大出力（MW）	-	52
設備利用率（%）	-	80
稼働率（%）	-	85
所内率（%）	-	8 以下
原因別の停止時間 （時間／年）	・ 人員ミス	0
	・ 機械故障	0
送電端発電量（GWh／年）	-	364

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 24.70%、財務的内部収益率（FIRR）は 8.05%となる。

【EIRR】

費用：事業費（税金を除く）、運営・維持管理費

便益：化石燃料購入の削減、火力発電所の稼働と比較した場合の CO2 排出量の削減  
プロジェクト・ライフ：運転開始後 30 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：運転開始後 30 年

(2) 定性的効果

- ・ 地域経済活性化
- ・ 地域住民の生活水準向上

## 5. 外部条件・リスクコントロール

工事対象地域における自然災害（地震、ハリケーン、噴火等）

## 6. 過去の類似案件の評価結果と本事業への教訓

フィリピン「北ネグロス地熱開発事業」や「ティウイ地熱発電所改修事業」等過去の他国における地熱開発事業の事後評価結果等、十分な蒸気を得られず発電量の確保が困難となった事例から、地熱貯留槽の事前解析と発電所運転段階での十分な管理が重要であるとの教訓を得ている。

本事業も新規地熱開発事業であることから、蒸気確保が事業効果発現の上で重要となるが、既に協力準備調査において、ICE が自己資金で掘削した試験井からの蒸気噴出試験に基づく貯留層のシミュレーションを実施しており、本事業では今後 30 年間にわたり約 55 MW の運転が可能であるとの結果を確認している。加えて、貯留槽の解析に関し、JICA の有償勘定技術支援による概念モデル更新を支援するとともに、円借款のコンサルティング・サービスの TOR に数値モデル作成を含めている。また、発電所運転段階の管理に関しては、ICE が十分な経験と技術力があることを審査において確認している。

## 7. 今後の評価計画

- (1) 上記 4.事業効果(1)定量的効果 1)運用・効果指標のとおり。
- (2) 今後の評価のタイミング  
事業完成 2 年後

以 上