

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（ボリンケンI地熱開発事業）

L/A 調印日：2017年6月20日

承諾金額：25,991百万円

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

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

当国のGDPは近年（2011年～2015年）平均3.4%の伸びを示しており、これに伴って年間電力需要は2011年～2015年にかけて平均1.4%の伸びを示している（ICE）。今後も堅調な経済成長を背景に、2016年～2040年にかけて年平均2.8%の電力需要の伸びが予想されている。2015年のピーク時電力需要は1,612MWであるが、2040年には3,088MWに達する見込みである（ICE）。2015年現在の設備容量は3,068MWである。2015年は供給が需要を上回ったため、余剰電力を近隣諸国に輸出しているが、雨季の降雨量が少なく水力発電による発電量が不足し、国内での発電量が電力需要に満たない年は、電力を輸入し需要に対応している。増加する電力需要に対応するために、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。2015年現在、当国の電源の設備容量構成は、水力63%、火力20%、地熱7%、風力9%、その他が1%を占めている。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当国において、水力発電は乾季に発電量が低下するという問題を抱えている。他方、地熱発電は、他の主要な再生可能エネルギー源と異なり、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（GHG）の排出削減が期待できるベースロード電源として重要視されている。

(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

当国は2007年に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全て相殺することを目標に掲げている。コスタリカ政府は、国家開発計画（2015～2018年）の16のセクター戦略の一つに「環境、エネルギー、海洋、秩序ある開発（ordenamiento territorial）」を掲げ、エネルギーについては、電力需要の充足を目指し、再生可能エネルギーによる電力供給増強等掲げている。また、国家エネルギー計画（2015年～2018年）では、二酸化炭素の排出を抑えたエネルギーの持続性の確保を根幹に据えている。電源開発計画（2016～2035年）では、大規模水力発電所の建設及び風力等の再生可能エネルギーの推進等が計画されている。同計画の中で、グアナカステ地熱開発セクターローン（ボリンケンI地熱開発事業）（以下、「本事業」という。）は優先事業に位置付けられている。

(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

対コスタリカ共和国国別開発協力方針（2012 年 4 月）は、「環境分野を中核とした持続的発展への支援」を協力の基本方針に据え、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付けられており、本事業は同方針に合致する。JICA はこれまで当国電力セクターに対して、当国初の地熱開発事業となった円借款事業「ミラバジェス地熱発電所建設事業」（1985 年 12 月承諾、承諾額 13,547 百万円）の他、円借款事業「ピリス水力発電所建設事業」（2001 年 4 月承諾、承諾額 16,683 百万円）、「グアナカステ地熱開発セクターローン（ラス・パイラス II）」（2014 年 8 月承諾、承諾額 16,810 百万円）を実施してきている。

(4) 他の援助機関の対応

米州開発銀行（以下、「IDB」という。）は「第二期電力セクター開発プログラム」（2012 年承諾、承諾額 250 百万 US ドル）及び「再生可能エネルギー及び送配電網プログラム」（発効手続き中、融資額最大 500 百万 US ドル）等を通じ、当国の再生可能エネルギーの開発促進を支援し、後者のプログラムによりラス・パイラス II 地熱発電所及び本事業にも融資（100 百万 US ドル）を行う計画である。また、欧州投資銀行（EIB）も、ラス・パイラス II 地熱発電所の建設を支援している（2013 年 11 月承諾、承諾額 50 百万ユーロ）。

(5) 事業の必要性

本事業は、経済成長と環境保全の両立をめざす当国の方針並びに我が国及び JICA の援助方針とも合致する。また、気候変動とその影響への対策を促す持続可能な開発目標（SDGs ゴール 13）にも合致することから、本事業の実施を支援する必要性は高い。

3. 事業概要

(1) 事業の目的

本事業は、「グアナカステ地熱開発セクターローン」にて想定されるサブ・プロジェクトのうちの一つであり、当国北西部グアナカステ県ボリンケン地区に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、もって当国の持続的発展に貢献することを目的とするものである。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名

グアナカステ県ボリンケン地区

(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（地熱貯留層評価の支援、基本・詳細設計支援及び入札補助等）

(4) 総事業費

40,524 百万円（うち、円借款対象額：25,991 百万円）

(5) 事業実施スケジュール

2016 年 9 月～2024 年 9 月を予定（計 97 ヶ月）。商業運転開始をもって事業完成とする。

(6) 事業実施体制

- 1) 借入人：ICE
- 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、2014年8月に環境エネルギー省（MINAE）により承認済みである。

④ 汚染対策：工事中及び供用後、硫化水素が大気中に放出されるが、高煙突化等の対策によりWHOガイドラインの環境基準値を下回る見込み。騒音については、工事車両の通行時間制限やルートの分散化、低騒音型設備の導入等を行うことにより国内基準を満たす見込み。地熱水及び冷却水は還元井に注入されることにより、水質・水位への重大な影響は想定されない。工事中及び供用後の産業廃棄物については、坑井の掘削作業に伴う掘り屑は掘削孔に埋め戻され、また掘削汚泥は汚濁防止策を講じた貯泥池に貯めた後に埋立処分場に埋められるほか、廃材・廃油等は適切に分別回収・処理される予定。

⑤ 自然環境面：事業地はユネスコ世界遺産の一部をなすリンコン・デ・ラ・ビエハ国立公園に隣接するが、動植物の生育環境に配慮したパイプラインの設置、土地の改変面積や樹木の伐採制限、緑化、アクセス道路付近での事故防止策、工事関係者への環境教育、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。事業地内の生態系についてはICEが調査を行っており、今後も生態系モニタリングを継続する予定。また、発電所建設について、自然景観への影響の最小化を図り、景観を考慮した設計、植林等を行う予定である。

⑥ 社会環境面：本事業により448haの用地取得が発生するが、当国国内手続き及びJICAガイドラインに沿って用地取得の手続きが進められる予定である。なお、本事業は住民移転を伴わず、事業地に少数民族等は存在しない。また、住民協議において、事業対象地域の被影響住民から事業に対する特段の反対意見は確認されていない。

⑦ その他・モニタリング：本事業では、工事中、供用後を通して大気質、騒音、水質、廃棄物、動植物、緑化、用地取得の状況等についてICEがモニタリングを実施する。

2) 貧困削減促進

特になし。

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

本事業を含むグアナカステ地熱開発セクターローンは、「中米・カリブ地域における再生可能エネルギーおよび省エネルギー分野向け協調融資（CORE スキーム）」に基づく IDB との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、115,404 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) アウトカム（運用・効果指標）

| 指標名 | 基準値 (2016 年実績値) | 目標値(2025 年) 【事業完成 2 年後】 |
|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| 最大出力 (NetMW) | - | 52 |
| 設備利用率 (%) | - | 90 |
| 設備稼働率 (%) | - | 90 |
| 所内率 (%) | - | 5 以下 |
| 送電端電力量 (GWh/年) | - | 410 |
| 人的ミスによる停電時間 | - | 0 |
| 機械停止による停電時間 | - | 0 |
| 温室効果ガス (GHG) 排出削減量 (トン/年) | - | 115,404 |

(2) 定性的効果

経済成長の促進、地域経済の発展及び生活環境の改善

(3) 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 15.8%、財務的内部収益率（FIRR）は 10.0%となる。

【EIRR】

費用：事業費（税金を除く）、運営・維持管理費

便益：ディーゼル火力発電所建設・運営節減費

プロジェクト・ライフ：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：30 年

5. 外部条件・リスクコントロール

本事業対象地域における自然災害（地震、ハリケーン、噴火等）

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

(1) 類似案件からの教訓

フィリピン共和国向け「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から、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、地熱貯留層の事前解析と発電所運転段階での十分な地熱貯留層の管理が重要であるとの教訓を得ている。

(2) 本事業への教訓の活用

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予測がされている。掘削段階における貯留層評価は、本事業のコンサルタントによる支援を得つつ行う予定。発電所運転段階の地熱貯留層の管理に関しては、ICE が十分な経験と技術力があることが本事業の審査で確認されている。

7. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる指標

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

事業完成後 2 年後

以 上