

事業事前評価表

国際協力機構アフリカ部アフリカ第二課

1. 案件名 (国名)

国名：エチオピア連邦民主共和国

案件名：坑口地熱発電システム整備計画

The Project for Installation of Geothermal Wellhead Power System

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現状と課題

エチオピア連邦民主共和国は、広大な国土（約 110.4 万 m^2 ）とアフリカ第 2 位の人口（約 9,939 万人、2015 年世銀）を誇り、サブサハラ・アフリカで最も人口の多い国の一つである。一人当たり GNI は 590 米ドル（2016 年世銀）であるが、近年の経済成長率は約 10% を維持しており、著しい経済成長を遂げている。他方、国内の電化率は 2014 年で 27%（2016 年世銀）と低い。また、首都圏の電化地域においても停電が頻発するなど、国内の電力供給の体制は脆弱であり、国民の社会生活及び経済活動の大きな障害となっている。

当国の電力需要は、電源開発計画（Ethiopian Power System Expansion Master Plan、2014 年）の中で、2012 年の 1,326MW から 2037 年には 25,761MW まで増加することが見込まれている。2012 年の総設備容量は 1,843MW と国内需要を満たしているが、電源の 9 割以上を水力発電が占めているため、渇水時には需要を下回る。よって、水力に頼らない安定的な電源開発が急務である。また、当国は 5 カ年開発計画「成長と構造改革計画 II」（GTP2: Second Growth and Transformation Plan）において、2020 年までに総設備容量を 17,346MW、配電線総延長を 21,728km とする目標値を掲げており、電源の拡張、電力供給網の強化を重点課題の一つとして挙げている。

東アフリカ大地溝帯に位置する当国は地熱資源に恵まれ、その潜在的発電量は 5,000MW 相当と見込まれている。当国では上述の急激な電力需要の増加に対応するため、乾季の電力供給の不安定化を補うベースロード電源として地熱発電の開発に取り組んでいる。

(2) 当該国における電力セクターの開発政策における本事業の位置づけ及び必要性

当国の地熱開発は、1969 年に当国政府が実施した地熱資源開発調査によって国内 16 か所の候補地が確認され、JICA が実施した開発調査型技術協力「全国地熱発電開発マスタープラン策定プロジェクト」（2013～2015 年）により、その候補地の開発優先度付けが行われた。

オロミア州アルトランガノ地域は、資源量の大きさ、開発コストの観点から当国の地熱開発の最優先地点として挙げられている。同地域では、我が国政府が試掘井 2 本の掘削を実施した、環境プログラム無償資金協力「アルトランガノ地熱開発支援」（2010～2016 年）や、世界銀行（以下、「世銀」という。）等の援助による、生産井や還元井の掘削事業等の地熱発電の事業化に向けた具体的な開発が進んでいる。また、我が国にとって当国での最初の大型地熱発電所（約 35MW）の建設を支援するために実施中の協力準備調査「アルトランガノ地熱発電事業」（2017-2019）も同地域を対象とするものである。

しかしながら、大規模地熱発電プラントを建設する場合、目標とする発電容量を確保するために必要な生産井の掘削が完了するまで発電事業を開始することができず、開発のり

ードタイムが長い。この間発電プラントに接続されない生産井に小規模可搬式の地熱発電プラント設置する「坑口地熱発電システム整備計画」（以下「本事業」という。）は、電力供給の早期実現を可能とするものである。小規模可搬式の地熱プラントは、大型プラント建設後は他の候補地に設置場所を移すことで、中長期的に当国の地熱開発の促進に寄与するものであり、前述のGTP2を具現化するものとして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

対エチオピア連邦民主共和国国別開発援助方針（2012年4月）において重点目標として「インフラ開発」が定められ、対エチオピア連邦民主共和国 JICA 国別分析ペーパー（2012年5月）においても、アルトランガノ地域での地熱発電所建設支援がインフラ開発分野での取り組みの方向性の一つとして挙げられていることから、本事業はこれら方針・分析に合致する。当該セクターの過去の実績としては、開発計画調査型技術協力「全国地熱発電開発マスタープラン策定プロジェクト」（2013年～2015年）がある。

(4) 他の援助機関の対応

世銀はアルトランガノ地域において 22 本の地熱井を掘削するプロジェクトを実施中である。アイスランド国際開発庁（ICEIDA）は北欧開発基金（NDF）との共同拠出により、世銀事業実施に必要な技術支援（資機材調達等）を本事業実施関連機関であるエチオピア電力公社（以下、「EEP」という。）に対して実施している。

3. 事業概要

(1) 事業の目的

本事業はアルトランガノ地域にて坑口地熱発電プラント（設備容量：5MW）を設置することにより、地熱による電力供給の早期実現を図り、もって当国の電源の拡張と多様化に寄与するもの。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名

オロミア州アルトランガノ地域（30万人）

(3) 事業概要

1) 土木工事、調達機器等の内容

【機材】坑口地熱発電プラント設備一式（設備容量：5MW、変電設備含む）1基、その他付帯設備（蒸気・熱水収集管、配電線等）

2) コンサルティング・サービス/ソフトコンポーネントの内容

詳細設計、入札補助、調達監理、ソフトコンポーネントによる技術力向上（発電システム運用・予防保全、プラント運転・維持管理技術、地熱貯留層維持管理技術等）

(4) 総事業費/概算協力額

総事業費 19.22 億円（概算協力額（日本側）：18.42 億円、エチオピア連邦民主共和国側：0.80 億円）

(5) 事業実施スケジュール（協力期間）

2017年9月～2020年8月を予定（計36か月）。機材の供用開始時（2019年8月）をもって事業完成とする。

(6) 事業実施体制（実施機関/カウンターパート）

エチオピア電力公社（EEP：Ethiopian Electric Power）

(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：カテゴリB

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)に掲げる火力発電(地熱含む)セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ、同ガイドラインに掲げる影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当しないため。

③環境許認可：

環境社会配慮調査報告書については、2017年10月までに水・灌漑・電力省(MoWIE: Ministry of Water, Irrigation and Electricity)の承認を得る予定。

④汚染対策：

工事中の騒音、廃棄物については、既存の坑井基地利用による重機使用の抑制、資材の回収・リサイクル等の緩和策が講じられる。供用時の騒音、大気質については、低騒音型機材の使用、排気塔の設置等により、影響は同国の環境基準を下回る見込み。

⑤自然環境面：

事業周辺に本事業によって影響を受ける国立公園及び保護区は存在しない。

⑥社会環境面：

本事業によって住民移転及び用地取得は発生しないが、実施機関が使用权を有する事業用地内0.9haにて耕作・放牧をしている、8世帯が影響を受ける。国内法及びJICA環境社会配慮ガイドラインに基づき、補償及び必要に応じて生計回復支援策が実施される予定。また、事業計画地域には、特に配慮すべき先住民族・少数民族の居住は確認されていない。

⑦その他・モニタリング：

本事業では、工事中は騒音、廃棄物等について、供用時は大気質、騒音等について、実施機関がモニタリングを行う。

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) 他事業、ドナー等との連携・役割分担

世銀はICEIDAと連携してアルトランガノ地域において22本の地熱井を掘削するプロジェクトを実施中であり、本事業では、これらの掘削された地熱井を活用する予定。

(9) その他特記事項 なし

4. 外部条件・リスクコントロール

(1) 事業実施のための前提条件

本事業の坑口プラントの据付工事着工までに、先方政府にて既設送電線の改修を完了すること。免税措置手続き等の先方負担事項が遅滞なく履行される。

(2) プロジェクト全体計画達成のための外部条件

本事業の効果発現に当たっては、当国政府が実施する既設送電線の改修工事及び世銀の支援による追加の生産井の掘削が必要。

5. 過去の類似案件の評価結果と本事業への教訓

(1) 類似案件の評価結果

過去のケニア共和国での電力セクターにおける類似の地熱発電所建設案件の評価等では、プラント設計の前に事前に蒸気量を把握すること、既設送電線の負荷率の確認が重要であるとの教訓を得ている。

(2) 本事業への教訓

本事業では第1次現地調査において、対象となる試掘井の蒸気量、既設送電線の負荷率について確認し、坑口発電プラントからの電力供給が確実になされる計画を検討済み。

6. 評価結果

以下の内容により本案件の妥当性は高く、また有効性が見込まれると判断される。

(1) 妥当性

本事業はアルランガノ地域にて坑口地熱発電プラントを設置することにより、地熱による電力供給の早期実現を図り、もって当国の電源の拡張と多様化に寄与するもので、当国の開発課題、我が国の援助方針、JICAの重点分野と整合している。

また我が国に優位性のある大型地熱発電プラント建設につながる事業であり、途上国での本邦企業の小規模可搬式発電プラントの普及・展開に貢献し得ることから、無償資金協力として本事業の実施を支援する必要性は高い。

(2) 有効性

1) 定量的効果

指標名	基準値 (2016年実績値)	目標値(2022年) 【事業完成3年後】
年間設備利用率(%)	0	70.0
年間総発電電力量(MWh)	0	15,943

※発電電力量の目標値は、坑口発電プラントの発電容量を2.6MWとして算出している。

2) 定性的効果

アルランガノ地域での地熱発電事業の早期開始による投資拡大、電力供給量の増加及び多様化によるベースロード電源の確保、地域経済発展。

※坑口地熱発電プラントは基幹送電線に系統接続されるものであり、目標とする年間総発電電力量は、アルランガノ地域の人口の8割にあたる約24万人(一人あたり65kWh)の電力消費量に相当する。

7. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

6.(2)1)のとおり。

(2) 今後の評価のタイミング

・事後評価 事業完成3年後

以上