

JBIC 円借款事業 中間レビュー報告書

評価者：種田 博（OPMAC 株式会社）
中間レビュー現地調査時期：2006 年 5 月

案件名： 中華人民共和国「甘肅省小水力発電所建設事業」（L/A No. CXXII-P145）

【借款概要】

承諾額/契約同意額/実行額：6,543 百万円/4,633 百万円/4,638 百万円（2006 年 5 月末現在）

借款契約調印：2001 年 3 月締結

貸付実行期限：2007 年 10 月

実施機関：甘肅省人民政府（財政庁）が監督

甘肅電力多種経営（集団）公司傘下の甘肅明珠水電開発有限公司の子会社「甘肅明珠南部水電開発有限公司」が実施

【事業目的】

甘肅省張掖地区及び龍南地区において、小水力発電所を建設することにより、電力供給能力の増強と電力ネットワークの信頼性向上を図り、もって張掖地区及び龍南地区の貧困緩和と投資促進による地域経済の活性化に寄与する。

コンサルタント（円借款対象外）：

甘肅省水利水電勘測設計研究院及び国家電力公司貴陽勘測設計研究院（竜首サブプロジェクト設計）

北京安能工程監理有限公司等（竜首サブプロジェクトの施工監理）→ただし竜首サブプロジェクトは円借款対象外となった。

国家電力公司西北設計研究院（漢坪咀サブプロジェクトの設計）

コントラクター：中国水資源（中国）、甘肅機械（中国）、中国電力（中国）

【結果概要】

項目	事前評価結果（2000 年 9 月）	中間レビュー時に想定される事後評価内容
[妥当性]	<p>(1) 国家政策レベル： 1998 年～99 年に打ち出された電力改革の政策方針にて、クリーン電源の拡充（貧困・農村地区における小水力発電等）が打ち出されており、第 10 次 5 ヵ年計画（2001 年～2005 年）で重点支援対象とされている。</p>	<p>(1) 国家政策レベル： 甘肅省は中国の中でも最も貧しい省の一つであり、1999 年に打ち出された地域間格差を是正する「西部大開発」の対象地域の一つである。貧困対策としてのインフラ整備は第 10 次 5 ヵ年計画（2001 年～2005 年）期間中のみならず、第 11 次 5 ヵ年計画（2006 年～2010 年）においても「新農村」の建設を加速するという方針の下で重点が置かれている。 中国全体のエネルギー需要は増大しており、石油価格の上昇とあいまってエネルギー開発にも重点が置かれている。本件は第 10 次 5 ヵ年計画期間において建設されたが、エネルギー供給源の拡充という喫緊の課題に対応しつつ、全体としては貧困緩和とクリーンエネルギー</p>

(2) 施策レベル：

水エネルギー資源が豊富な中西部の貧しい山間部で農村電化事業を発展させ、農村地区の貧困脱却と経済発展を促すため、小水力発電の建設が推進されている。甘粛省は中国国内で最も経済発展の遅れた省の一つであり、経済発展のためには都市及び農村の電力インフラ設備の充実が不可欠。小規模水力発電は、同省第9次5ヵ年計画の重点プロジェクトとされていた。

(3) 計画レベル：

本事業は、「中国式農村電化モデル小水力事業試験県」に含まれており、99年の電力需要が10%以上伸びている一方供給が追いついておらず、電力不足の解消が大きな課題となっている同省張掖地区及び龍南地区にて小規模水力発電所を建設するものであり、優先度が高かった。

の供給の拡大という国家政策に沿った時宜にかなった事業である。

(2) 施策レベル：

甘粛省は白水江、白龍江および黒河流域の水力発電事業開発を段階的に進め、電力供給能力を高めると共に、送電ネットワークを改善することにより農村における電力の安定供給を第10次5ヵ年計画の目標として掲げていた。竜首および漢坪咀サブプロジェクトは甘粛省において第10次5ヵ年計画期間における重点建設事業と位置づけられ優先的に実施された。本事業により電力供給が安定し経済の発展が図られ、結果として貧困削減につながることを期待されている。

(3) 計画レベル：

竜首サブプロジェクトは2002年6月、漢坪咀サブプロジェクトは2005年9月にそれぞれ完成し、張掖および龍南電力ネットワークに接続され、甘粛省全体の電力安定供給に貢献している。漢坪咀では冬季は渇水期となるためネットワークから受電することがあるが豊水期（8ヶ月程度）は余剰電力をネットワークへ供給することが可能となっている。本事業を含め、電力設備が整備されたことにより、2003年以降、甘粛省の電力融通は、省外への輸出超過の状況となっている。

甘粛省の電力バランス（単位：億 kWh）

	2000年	2003年	2004年
消費量	295	398	452
発電量	280	404	457
うち水力	114	108	122
うち火力	166	296	335
他からの輸入	47	44	56
他への輸出	32	50	61

出所：甘粛省統計年鑑

[有効性]

(1) 運用効果指標等

① 定量的効果

【竜首サブプロジェクト】

	事前評価時値	目標値(目標年は事前評価時未設定)
送電端電力量(売電量)(GWh)	—	183.6
売電による収入(百万元)	—	66
最大出力(MW)	—	52(15MW×3、7MW×1)

(受益者約40万人)

【漢坪咀サブプロジェクト】

	事前評価値	目標値(目標年は事前評価時未設定)
送電端電力量(売電量)(GWh)	—	345
売電による収入(百万元)	—	104
最大出力(MW)	—	60(20MW×3)

(受益者約264万人)

(1) 運用効果指標等

① 定量的効果

【竜首サブプロジェクト】

円借款対象外となった(自己資金にて実施、2002年6月に完成済)。

【漢坪咀サブプロジェクト】

	中間レビュー時 実績値(2006年5月)	目標値*
送電端電力量(売電量)(GWh)	350(2006年達成見込み)	364(設計値)
売電による収入(百万元)	未確認	71(年間見込み)
設備利用率(%)	未確認	5,051時間/年(設計値) (58%)
計画外停止時間(日/年)	未確認	計画外は想定しておらず 定期補修として年6日を 予定(設計値)
最大出力(MW)	72(24MW×3)	72(24MW×3)

*漢坪咀サブプロジェクトの目標値については明確には設定されていないが、中国側より設計値を目標値とすることが適当であるとの意見が出された。本事業は2005年9月に完成(本格稼働は2006年1月)しており、目標年についても実施機関は明確に定めていないが、水量が確保されれば目標値の達成は2006年内にも可能とのことであった。

- ・ 上記目標値については、冬の渇水期とそれ以外の季節の豊水期とで差異はあるが、2006年内に十分達成可能の見込み。渇水期の電力需要への対応は碧口水力発電所など他の地区からの送電により賄っている。
- ・ 本小水力発電所の役割は当初は当該地域の農村経済の発展に寄与するものとの位置づけであったが、最近では総合的なエネルギー対策として水力資源の有効活用という観点から地域全体の電力網強化のための役割が重視されている。
- ・ 受益者については、龍南地区人口が約270万人、文県の総人口は

②定性的効果

電力供給不足の軽減、電力基盤向上に伴う地域経済の活性化、貧困緩和、大気汚染防止。

(2) 有効性及びインパクトに影響を与える要素の分析

①用地取得・住民移転

漢坪咀の用地取得は約 90ha、住民移転対象者は約 1000 人 (230 世帯)。

25 万人程度。

- 最大出力が 60MW から 72MW へ変更されたのは詳細設計の結果によるものである。

②定性的効果

- 甘粛省は 2001 年から 2010 年を対象に法人税や地方税の減免、環境案件の優遇、科学技術系企業の誘致、M&A の奨励など投資促進策を打ち出している。電力の安定供給はこれら投資促進策の前提となり資源の豊富な甘粛省にとって追い風になると見られる。
- 事業対象地区 (文県竜南地区) は、甘粛省の中でも貧困地帯であり、出稼ぎが奨励されている。文県地区ではすでに人口 25 万人のうち 1 万人程度が出稼ぎに出ている。
- 中間レビュー時には定量的な貧困緩和効果は確認できなかったが、今後、本事業により周辺地域への電力供給が安定し、発電企業からの安定した税収が見込まれる。このような税収増により対象地区のインフラ整備等が促進され貧困緩和が進むと期待されている。
- 大気汚染防止効果については中間レビューでは定量的な確認はできなかったが、事後評価時に再生エネルギーによる CO₂削減効果について再計算する必要がある。

地域 GDP の推移 (単位: 億元)

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
甘粛省	972	1,073	1,387	1,559
龍南地区	40	43	56	63
文県	3.6	3.8	4.6	5.3

出所: 甘粛省統計年鑑

(2) 有効性及びインパクトに影響を与える要素の分析

①用地取得・住民移転

- ダム浸水地域の移転住民は 142 世帯 750 人、ダム本体工事による地すべりに起因する移転住民は 95 世帯 438 人、またダムにより水没する国道 212 号線の一部路線変更に伴う移転住民は 37 世帯

	<p>②環境配慮 ダムサイトの水質モニタリングが実施される予定（竜首サブプロジェクト：張掖市環境保護局、漢坪咀サブプロジェクト：文県環境保護局）。</p> <p>(3) 持続性に影響を与える事項 ① 民営化の動向 中国電力体制改革の中で具体的事業実施者の経営状況のフォロー、民営化の動向への留意が必要。</p> <p>② 電力売買契約 適正な売電料金設定がなされていく必要があり、発電所運用開始</p>	<p>138 人である。当初は国道 212 号線の一部路線変更は想定されていなかったこと、また、地すべりに起因する移転の増加が移転世帯数の増加につながっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 移転にあたっては西北勘測設計研究院（コンサルタント）が作成した移転計画案にもとづき省計画委員会が審査し、住民の利益を考慮し、同計画のもとで規定に則った補償を行っている。特に農地についてはその土地の年生産額を基準に土地台帳に基づく所有者に対し銀行口座へ直接補償金を振り込んでいる。文県移民配置局によると、この方法は 1 回限りの補償でなく継続的に支払われる点に特徴があるとのことである。 ・ 移転住民からは今のところ特に不満は出ていないようであり、提供された住宅も立派なものであった。 <p>②環境配慮</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建設中および完成後におけるダム周辺の土壌や健康への影響はでていない。 ・ モニタリング対象は水質であるが、まだその方法や条件が整っておらず県の環境保護局は龍南市の環境保護局と調整中である。水質の検査は原則として年 3 回（渇水期、平常水位時、豊水期）にサンプリング調査により行う予定である。 <p>(3) 持続性に影響を与える事項 ① 実施機関の体制（民営化の動向等）の現況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 具体的実施機関である甘肅電力多種（集団）公司は実質的にホールディングカンパニーの形態にあり、同公司が出資した甘肅明珠水電開発有限公司がその傘下に設立した明珠南部水電開発有限公司を通じて漢坪咀発電所の運営管理を行っている。このように独立会計組織を作ることにより、コストと責任の範囲が明確になり効率的な管理運営が可能になると見られる。 ・ 甘肅省は、省外への電力供給省となっていることから、売電収入に対する税収を対象地域の開発に活用していくことも可能になる。 <p>② 電力売買契約</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電気の販売は甘肅省全体の電力ネットワーク管理主体である甘
--	---	---

	<p>までに締結される予定である電力売買契約（含売電料金設定）の内容につき確認していく必要がある。</p>	<p>粛省電力公司与漢坪咀發電所の運営管理を行う甘肅明珠南部水電開発有限公司との間で契約が締結される。契約は毎年協議の上更新される</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在の甘肅省の一般的な電気料金は以下のとおり。農村の貧困層にも適切に配慮していると判断される。 <table data-bbox="1294 331 1832 475"> <tr> <td>100KWh まで</td> <td>0.49 (元/kWh)</td> </tr> <tr> <td>100KWh~200KWh</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>200KWh~300KWh</td> <td>0.375</td> </tr> <tr> <td>300KWh~</td> <td>0.32</td> </tr> </table> <p>農村の小型水力 生活：0.20~0.30 (元/kWh) 生産（灌漑など）：0.06</p> なお、漢坪咀水力発電所から電力網へ送電する場合の電力料金は、国家發展改革委員会の通達により定められており、現在は0.227 元/kWh である。 両電力会社の財務内容については収益を上げているとのことであるが詳細については確認が必要である。 	100KWh まで	0.49 (元/kWh)	100KWh~200KWh	0.44	200KWh~300KWh	0.375	300KWh~	0.32
100KWh まで	0.49 (元/kWh)									
100KWh~200KWh	0.44									
200KWh~300KWh	0.375									
300KWh~	0.32									
参考情報										
<p>[効率性] (1) アウトプット</p>	<p>(1) アウトプット</p> <p>【竜首サブプロジェクト】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電機 15MW×3 基、7MW×1 基 変圧器及びその他機器 送変電機器 鋼構造物 建築用資材 <p>【漢坪咀サブプロジェクト】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電機器（発電機、変圧器等）20MW×3 基 ダム建設 発電所及び附帯設備（含送電線等） トンネル工事（含鋼構造物） 建築用資材 <p>【コンサルティング・サービス】 円借款対象外</p>	<p>(1) アウトプット</p> <p>【竜首サブプロジェクト】</p> <p>本サブプロジェクトは、急速な電力需要の伸びを背景として、緊急度の高いプロジェクトとして位置づけられることとなり、中国側は円借款の供与前に事業を開始した。JBIC においても対応を検討したが、最終的に中国側内貨資金で実施することとなった（事業完成済み）。</p> <p>【漢坪咀サブプロジェクト】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発電機器（発電機、変圧器等）24MW x 3 基 ダム建設（貯水量 51 百万 m³） 発電所及び付帯設備（含送電線等） トンネル工事（含鋼構造物） 建築用資材 <p>【コンサルティング・サービス】 円借款対象外</p>								

(2) 期間	(2) 期間 2001年3月～2004年3月(35ヶ月) ・竜首サブプロジェクト：2003年3月完成予定。 ・漢坪咀サブプロジェクト：2004年3月完成予定。	(2) 期間 2001年3月～2005年9月(55ヶ月)(漢坪咀サブプロジェクトのみ) ・試運転は2005年7月より3号機から順次実施し2005年9月終了。 本格稼働中。
[教訓及び提言]	<p>【教訓】 竜首サブプロジェクトについては、円借款にて実施する予定であったが、需要増による事業の必要性、緊急度等を背景として内貨資金にて実施された。今後、同様の事業において円借款を供与する際には、需要予測及び事業実施スケジュールの妥当性を適切に判断する必要がある。</p> <p>【提言】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 有効性・インパクトのうち、貧困・農村地区における小水力発電を通じた貧困削減、及びクリーンエネルギー対策については、定性的には効果が確認されたが、中間レビューにおいて定量的な確認が困難であった。引き続き関連情報を収集し、効果確認を行う必要がある。 ・ 有効性の指標について、中間レビューにおいて達成度が未確認であるものについては事後評価時において確認が必要である。 	
[事後評価時用設定指標]	n. a.	<p>以下の指標につき、有効性に記述した設計値を運用効果指標として用いることについて実施機関と合意。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 送電端電力量(売電量)(GWh) ▪ 売電による収入(百万元) ▪ 設備利用率(%) ▪ 計画外停止時間(日/年) ▪ 最大出力(MW)