

国名	ダム運用管理能力向上プロジェクト
中華人民共和国	

I 案件概要

事業の背景	<p>中華人民共和国（以下、中国）では、人口増加及び経済発展に伴う水資源確保のため、全国各地でダムが建設されており、その数は2005年には85,160基であった。これらのダムの多くは1950～1970年代に建設されたものであり、一部のダムでは設計水位まで貯水することができず下流地区への水供給が満足にできない、洪水越流や決壊により下流地区に甚大な被害をもたらす、などの問題が生じていた。中国では1954年から2005年の間に3,486基のダムが洪水越流や決壊を起こしているため、洪水に対応できる適切な強度を有さない危険なダム（以下、「危険ダム」）について、順次、改修や補強に努めてきた。一方で、中国にはダムの安全操作やリスク管理についての技術が不足しているため、ダムの適正な運用管理に係る技術の普及が急務であった。</p>												
事業の目的	<p>本事業は、中国において、日本のダム運用管理技術の理解、ダム管理マニュアル案の作成、同案改訂への提言とりまとめ、同案を用いた中国国内研修の実施を行うことを通じて、研修を受講した中国の大型及び中型のダム運用管理者の能力向上を図り、もって中国全土でダム管理マニュアルが普及し、ダム運用管理レベルが向上することを目指した。</p> <p>1. 上位目標：中国全土でダム管理マニュアルが普及し、ダム運用管理レベルが向上する。 2. プロジェクト目標：研修を受講した中国の大型及び中型ダム運用管理者の能力向上が図られる。</p>												
実施内容	<p>1. 事業サイト：中国 2. 主な活動：1)ダム管理マニュアル作成委員会・作業部会の設置、中国のダム管理の現状と課題の明確化、日本のダム管理方法の理解、ダム管理マニュアル案の作成、2)4か所のモデルダム²における日本のダム管理方法の試行、試行結果とマニュアル改訂案の実用性のレビュー、マニュアル案改訂への提言作成、3)水利部人材資源開発センターによるマニュアルを活用した研修のカリキュラムの作成、研修講師の育成、研修講師による研修教材作成とダム運用管理者への研修実施、マニュアルに基づく「中国水利教育研修ネット」のオンライン通信教育教材開発。</p> <p>3. 投入実績</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">日本側（事業完了時）</td> <td style="width: 50%;">相手国側（終了時評価時）</td> </tr> <tr> <td>(1) 専門家派遣 長期4人、短期18人</td> <td>(1) カウンターパート配置 260人</td> </tr> <tr> <td>(2) 研修員受入 104人</td> <td>(2) 土地・施設提供 専門家執務室</td> </tr> <tr> <td>(3) 機材供与 モデルダムでの日本の管理方法試行用資機材・車両</td> <td>(3) ローカルコスト負担</td> </tr> <tr> <td>(4) ローカルコスト負担</td> <td></td> </tr> </table>			日本側（事業完了時）	相手国側（終了時評価時）	(1) 専門家派遣 長期4人、短期18人	(1) カウンターパート配置 260人	(2) 研修員受入 104人	(2) 土地・施設提供 専門家執務室	(3) 機材供与 モデルダムでの日本の管理方法試行用資機材・車両	(3) ローカルコスト負担	(4) ローカルコスト負担	
日本側（事業完了時）	相手国側（終了時評価時）												
(1) 専門家派遣 長期4人、短期18人	(1) カウンターパート配置 260人												
(2) 研修員受入 104人	(2) 土地・施設提供 専門家執務室												
(3) 機材供与 モデルダムでの日本の管理方法試行用資機材・車両	(3) ローカルコスト負担												
(4) ローカルコスト負担													
協力期間	2009年9月～2013年12月 (延長期間：2013年9月～12月)	協力金額	(事前評価時) 390百万円、(実績) 539百万円										
相手国実施機関	水利部人材資源開発センター												
日本側協力機関	独立行政法人水資源機構、株式会社 三祐コンサルタンツ												

II 評価結果

【評価の制約】

(1) 本事後評価では質問票の送付・回収によって得られた情報を分析し、評価判断を行った。事後評価実施時期が洪水期で多忙な時期であり対応が困難であったため、事業対象地の踏査は行っていない。

【事後評価における留意点】

(1) プロジェクト目標の指標の解釈：プロジェクト目標の2つの指標（1-1 研修受講者による所属ダムの業務改善目標の設定、1-2 ダム管理業務項目の1つ以上の改善）につき、終了時評価では、次の3つの視点から達成状況を確認している：①モデルダムにおける業務改善目標の設定（指標1-1のうちモデルダム分）、②モデルダムにおける管理業務項目の1つ以上の改善（指標1-2のうちモデルダム分）、及び③モデルダム以外の研修受講者が、自身または自らが所属するダムの職員のために、職務において実施する管理業務項目をマニュアルから選択・実施する（指標1-1、1-2のそれぞれのうちモデルダム以外の分）。上記③については、研修受講者が必ずしも皆所属ダムの業務改善目標を決定できる立場にないという現状を踏まえ、プロジェクト目標の両指標を広義で解釈したものである。これらの整理は妥当だと判断されるので、本事後評価においても踏襲し、上掲の3つの視点を用いて事業完了時の達成状況及び事業完了後の継続状況を確認した。

(2) 上位目標の達成年：PDMには上位目標の達成年が記載されていないが、合同終了時評価報告書に「プロジェクト終了後3～5年後に達成されるもの」と記載があることから、本事後評価では上位目標の達成年は2018年（12月）として評価を行った。

(3) 上位目標の対象ダム：上位目標及びその指標には対象ダムの種類の記載がないが、プロジェクト目標の対象が大型・中型ダムであることから、上位目標の対象ダムも同様と判断した。ただし、本事業で作成したダム管理マニュアルは、小型ダムにおいても参考とできる内容であるため、小型ダムへの波及効果があれば参考情報として確認した。

(4) 上位目標の指標の目標値：事前評価表には「具体的な目標値は中間評価までに設定する」とあるが、協力期間中に目標値が設定されなかったため、指標1（マニュアルが配備されたダムの数（マニュアル普及率））については中国全土へのマニュアル普及という上位目標に照らし合わせて、達成状況が十分かどうかを判断根拠とともに確認した。指標2（国内研修を受講したダム運用管理者の所属ダムの数）については、水利部人材資源開発センターの研修計画の達成状況を評価することにしたが、同計画では受講者の所属ダム数の目標が設定されていなかったため、代替指標として、研修受講者数が同計画の目標に達していれば実質的な達成と判断した。

¹ 本事業で対象となるダムは貯水量1億m³以上の大型ダム及び1,000万～1億m³未満の中型ダムである。

² 河北省「藩家口ダム」、湖北省「陸水ダム」、浙江省「陸埠ダム」、湖南省「六都寨ダム」。

1 妥当性

【事前評価時・事業完了時の中国政府の開発政策との整合性】

本事業は、洪水防止という、「中華人民共和国国民経済・社会発展第11次5カ年計画」（2006年～2010年）及び同「第12次5カ年計画」（2011年～2015年）に掲げられる中国政府の開発政策に合致している。

【事前評価時・事業完了時の中国における開発ニーズとの整合性】

事前評価時、「洪水防止法」（1997年）の施行等でダム管理のソフト面の問題は重要事項として位置付けられていたが、具体的な管理方法は未整備であり、マニュアル作成及び職員能力強化が急務であった。事業完了時、大中型ダムにおける危険除去の成果の維持は、2011年に発表された中国共産党中央委員会「国務院水利部改革発展加速に関する決定 第1号」において主要活動とされていた。ダムの危険除去や延命には、施設の補修に加え、ダムの適切な操作やリスク管理手法の確立が必須であった。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

本事業は、対中国経済協力計画（2001年）において、開発上の主要課題「持続可能な発展の実現」のうち、「環境問題など地球的規模の問題に対処するための協力」に合致していた。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】

プロジェクト目標は事業完了までに達成された。終了時評価時点で、モデルダム4か所においては、本事業で作成したダム管理マニュアルの試行を通じて、それぞれ1つ以上の業務改善目標が設定され（指標1-1）、1つ以上の管理業務項目が改善された（指標1-2）。モデルダム以外のダムにおいては、人材資源開発センターによる国内研修の受講者について、その83%が、自身または自らが所属するダムの職員のために、職務において実施する管理業務項目をダム管理マニュアルから選択・実施していた（指標1-1、1-2）。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

プロジェクト目標の達成状況は継続している。モデルダムにおける業務改善目標の達成数は事業完了時から維持されているか増加しており、モデルダム以外の国内研修受講者の87%が、事後評価時にもなお、本事業で作成したダム管理マニュアルを活用してダム管理業務を行っている。また、人材資源開発センターはダム管理マニュアル等の本事業の成果を活用した研修・オンライン研修を同センターが定めた研修計画に基づいて継続的・定期的に行っている。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標は事後評価時までに達成された。ダム管理マニュアルは事業実施中に水利部の正式な指南書（暫定版）として認定・発行されており、2016年8月時点で、人材資源育成センターによって既に全国の大型・中型ダムの77%にあたる3,108か所に配備されている。マニュアルはダム安全管理センターによる研修等でも配布されており、その分も含めると、事後評価時における実際の普及率は上記の数字を上回ると思われることから、中国全土へのマニュアル普及という上位目標に照らし合わせて、達成状況はおおむね十分と判断した。今後の研修時のマニュアル配布により、2018年12月までにマニュアルの普及率はさらなる増加が見込まれる（指標1）。人材資源開発センターによるダム管理研修の受講者数は3,213名（2016年12月時点）と計画（3,180名）を若干上回っており、事業開始から2016年12月までの研修受講者の所属ダムのうち、大型・中型ダムの数は89か所である。実施機関によれば水利部はダム管理研修を重視しているため、研修は引き続き行われ、2018年12月までに受講者の所属ダム数はさらに増加すると思われる（指標2）。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

本事業による自然環境、社会環境への負のインパクトは発生していない。本事業による正のインパクトとして、実施機関によると、ダム管理マニュアル作成の技術支援を行った水利部ダム安全管理センターが、2013年以降本事業の成果（ダム管理マニュアル等）を活用した研修を実施していること（2013年以降、計3,108名が受講）、「ダム貯水池安全管理条例」の改訂作業において本邦研修の知見（下流警報、貯水池管理、年度報告、経費保障、カスケード貯水池の連携調整、ダムの土砂堆積予防）を活用し、改訂稿に関連項目・規定が新設されたことなどが挙げられる。さらに、本事業国内研修受講者32人へのアンケート調査では、研修成果を活用して干ばつ時や貯水池増水期に適切な水利調整を行い、下流灌漑地区の農業用水を保護するとともに年度調整目標を達成した例がみられた。その他、JICAの他の技術協力プロジェクト「黒河金盆ダム湖及び上流域水環境管理向上プロジェクト」（2012年～2015年）専門家によれば、同プロジェクトにおけるダム運用技術解説書作成時に、ダム管理マニュアルに記載された、中国ダム管理に係る法令や技術基準、参考文献等が参考にされた。

【評価判断】

以上より、本事業の実施により、事業完了時にプロジェクト目標は達成され、事後評価時には効果が継続しており、上位目標も達成された。その他の正のインパクトも多く発現している。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績
プロジェクト目標 研修を受講した中国の大型及び中型のダム運用管理者の能力向上が図られる。	(指標1-1) 研修を受講したダム運用管理者により、所属するダムの業務改善目標が設定される。	達成状況：おおむね達成（終了時評価時）※ ・モデルダム：各ダムにおいて1つ以上の業務改善目標が設定された（目標数は指標1-2の表を参照）。 ・モデルダム以外：プロジェクトが実施したアンケートに回答した研修受講者381人のうち83%がマニュアルの内容を業務において実践し、改善を図ったと回答した。 ※事業完了時の達成状況は確認できなかったため終了時評価時の情報で判断した。なお六都寨ダムにおいては、終了時評価時に1つの目標は達成との報告があるため1つ以上の目標設定がなされたと考えられるが、入手できる資料には設定目標数の記載がなく、事後評価時の担当者も、事業完了当時いくつかの目標が設定されたかの情報を持っていなかった。

		※本指標の性質上、事後評価時の継続状況の確認は該当しない。設定された業務改善目標の達成状況及びマニュアルの内容の実践状況は指標 1-2 を参照されたい。																																			
	(指標 1-2) ダム管理業務項目が 1 つ以上改善される。	<p>達成状況：達成（継続） （終了時評価時）</p> <ul style="list-style-type: none"> モデルダム：各ダムにおいて 1 つ以上の業務改善目標が達成された。 モデルダム以外：（指標 1-1 の実績を参照）。 <p>（事後評価時）</p> <ul style="list-style-type: none"> モデルダム：業務改善目標の達成状況は維持または向上されている。 モデルダム以外：本事後評価でアンケートを行った研修受講者の 87% がマニュアルの内容をダム管理業務に活用していると回答。 <p>■モデルダムにおける終了時評価時と事後評価時の業務改善目標達成状況</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>潘家口</th> <th>陸水</th> <th>陸埠</th> <th>六都寨</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本事業で設定した業務改善目標数</td> <td>24</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>不明</td> </tr> <tr> <td>終了時評価時の達成数</td> <td>18</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>事後評価時の達成数</td> <td>24</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		潘家口	陸水	陸埠	六都寨	本事業で設定した業務改善目標数	24	5	4	不明	終了時評価時の達成数	18	5	3	1	事後評価時の達成数	24	5	3	2															
	潘家口	陸水	陸埠	六都寨																																	
本事業で設定した業務改善目標数	24	5	4	不明																																	
終了時評価時の達成数	18	5	3	1																																	
事後評価時の達成数	24	5	3	2																																	
上位目標 中国全土でダム管理マニュアルが普及し、ダム運用管理レベルが向上する。	<p>(指標 1) ダム管理マニュアルが配備されたダムの数（マニュアルの普及率）。</p> <p>(指標 2) 中国国内研修を受講したダム運用管理者が所属するダムの数。</p> <p>代替指標：研修受講者数が、人材資源開発センターの研修計画における目標数に達する。</p>	<p>（事後評価時）おおむね達成</p> <ul style="list-style-type: none"> 人材資源開発センターによる郵送・研修時の配布を通じて全国の大型・中型ダム（4,033 か所）の 77% にあたる 3,108 か所にマニュアルが配備された（小型ダムは 1,300 か所に配備）。マニュアルはダム安全管理センターによる研修等でも配布されている（数値不明）。 <p>（事後評価時）達成</p> <ul style="list-style-type: none"> 人材資源開発センターの研修受講者数は目標数を若干上回り、事業開始後の研修受講者の所属ダム数（大型・中型）は 89 か所。 <p>■中国国内研修受講者数及び所属ダムの数（2016 年 12 月時点）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>時期</th> <th>研修</th> <th>目標受講者数</th> <th>受講者数実績</th> <th>受講者の所属ダム数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>事業実施中</td> <td>人材資源開発センターの研修</td> <td>480</td> <td>480</td> <td>94</td> </tr> <tr> <td>事業完了後 (2014 年～ 2016 年)</td> <td>人材資源開発センターの研修 オンライン研修</td> <td>900</td> <td>931</td> <td>163</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1,800</td> <td>1,802</td> <td>134</td> </tr> <tr> <td colspan="2">合計（総計）</td> <td>3,180</td> <td>3,213</td> <td>391</td> </tr> <tr> <td colspan="2">合計（純計）</td> <td>N. A.</td> <td>N. A.</td> <td>224</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td>うち、大型・中型 89 小型 135</td> </tr> </tbody> </table>	時期	研修	目標受講者数	受講者数実績	受講者の所属ダム数	事業実施中	人材資源開発センターの研修	480	480	94	事業完了後 (2014 年～ 2016 年)	人材資源開発センターの研修 オンライン研修	900	931	163			1,800	1,802	134	合計（総計）		3,180	3,213	391	合計（純計）		N. A.	N. A.	224					うち、大型・中型 89 小型 135
時期	研修	目標受講者数	受講者数実績	受講者の所属ダム数																																	
事業実施中	人材資源開発センターの研修	480	480	94																																	
事業完了後 (2014 年～ 2016 年)	人材資源開発センターの研修 オンライン研修	900	931	163																																	
		1,800	1,802	134																																	
合計（総計）		3,180	3,213	391																																	
合計（純計）		N. A.	N. A.	224																																	
				うち、大型・中型 89 小型 135																																	

出所：終了時評価報告書、事業完了報告書、水利部人材資源開発センター・モデルダム・ダム安全管理センターへの質問票調査、水利部による、本事業国内研修受講者（32 名）へのアンケート調査

3 効率性

本事業では、協力金額は計画を上回り（計画比 138%）、協力期間も、一部ダムにおける管理技術の試行に時間を要したため計画を若干上回った（計画比 108%）。よって、効率性は中程度である。

4 持続性

【政策制度面】

ダム管理は「中華人民共和国国民経済・社会発展第 13 次 5 カ年計画」（2016 年～2020 年）においては引き続き重要課題とされている。2016 年 12 月には、中国共産党により「河川責任者制度の推進に係る意見」が公布され、ダム貯水池水資源の管理と保護の重要性を含む水資源管理と保護の強化が強調された。また、本事業の知見を活用した「ダム貯水池安全管理条例」改訂が進行中であるなど、法的環境も強化されつつある。

【体制面】

水利部、同部人材資源開発センター、及びモデルダムのダム管理に係る体制に変更はない。水利部のダム管理処には 4 名が配置されてダム安全管理に係る政策指導を行っており、人材資源開発センターでは 10 名の職員がダム管理研修を担当している。職員数は水利部の定めた定員数を満たしており、十分である。モデルダムについては、潘家口に 130 名、陸水に 290 名、陸埠に 30 名、六都寨に 140 名の職員が配置されている。実施機関によれば各ダムの職員数は水利部の定員基準³に達しており、ダム管理を適切に行う上で必要な人員が確保されている。

【技術面】

人材資源開発センター及びモデルダムのカウンターパートは、ほぼ全員が引き続き勤務しており、本事業で蓄積された知見や成果品を活用して業務を行っている。実施機関によれば、モデルダムのダム管理状況は中央・地方の水利機関に評価されており、ダム管理マニュアルに基づく管理を行う上で十分な技術力を有している。また、陸水ダムに供与された警報機材・車両には管理責任者が置かれ、維持管理は適切に行われており、本事業で試験導入した下流警報システムが実運用されている。

【財務面】

人材資源開発センターのダム管理研修には、2014 年度から 2016 年度の間、40 万円の年間予算が配分されている。この間、研修は計画通りに実施されており、支出も予算内に収まっていることから、予算は十分だったといえる。同センターによれば、水利部はダム管理を重視しているため、今後も必要な予算が確保される見込みである。また、モデルダムの 2016 年度の予算配

³ 一部ダムの職員数は定員数を下回っているが、実施機関の説明では、定員数は過去の技術水準に基づき決定されたものであり、近年は管理システムの自動化率が引き上げられ、必要な職員数（定員基準）も減少している。（例えば、監視カメラの設置によりパトロールに係る人員が不要になるなど。）

分額は、潘家口が1,180万元、陸埠が764万元、六都寨が735万元、陸水が465万元であった。2014年度からの3年で、潘家口・陸埠・六都寨の予算額は漸増しており、陸水では維持されている。支出は予算の範囲内に収まっており、ダム管理が適切だと評価されていることから、必要な予算が確保されていると考えられ、過去の実績から今後の確保も見込まれる。実施機関によれば、全般的に大型ダムについては財源や経費項目の明確化が進められており、安全管理経費は基本的に確保されている。

【評価判断】

以上より、本事業は、政策制度面、体制面、技術面、財務面、いずれも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

5 総合評価

本事業は、プロジェクト目標（研修を受講した中国の大型及び中型のダム運用管理者の能力向上）を達成した。事業の効果は継続し、上位目標（中国全土におけるダム管理マニュアルの普及とダム運用管理レベルの向上）も達成した。持続性については、事業効果継続のための政策制度面、体制面、技術面、財政面、いずれにも問題はみられない。効率性については、協礼金額・協力期間ともに計画を上回った。

以上より、総合的に判断すると本事業の評価は非常に高いといえる。

III 提言・教訓

JICA への教訓：

・本事業の成果品（ダム管理マニュアル）が、中国政府の正式な指南書（暫定版）として認定された結果、事業完了後も継続して利用されていることを確認した。中国側のニーズに沿った目標設定を行い、満足した成果を得られたことは、成果の迅速な公式化によりその普及が担保された好事例として挙げられる。



潘家口ダム外観



陸水ダム警報電子パネル



陸水ダム警報システム

モデルダムと本事業供与機材（実施機関提供写真）