

中国

## 黒龍江省三江平原龍頭橋ダム建設事業

評価者：岸野 優子

現地調査：2005年11月

### 1. 事業の概要と円借款による協力



事業位置地図

龍頭橋ダム

#### 1.1 背景

中国は改革開放政策以降、1980年代前半までに劇的な食糧増産を遂げ、1978年に約3億トンだった食糧生産量は1995年には4億6,640万トンに達した。一方で食糧作付面積は減少の傾向をたどり、1994年には史上最低を記録した。将来の食糧需給バランスが崩れる可能性が指摘されるなか、中国政府は食糧増産政策を強化し、中低生産田の改造、荒地の開墾、植樹による造林、草地の改良、有効灌漑面積の増加、水土流失と生態環境の破壊の抑制といった施策を挙げ、2000年に食糧生産5億700万トン、2010年に6億4,800万トンを達成することを目指した。

黒龍江省は中国のなかでも重要な食糧生産基地であり、1994年の黒龍江省の耕地面積は891万haで全国耕地面積の約9.4%、1人当たりの耕地面積は全国平均の約2倍、労働生産性は全国平均の約4.5倍に上っていたが、食糧生産量は2,579万トンと全国生産量の約5.8%に過ぎず、土地生産性を高めることが課題だった。特に三江平原と呼ばれる黒龍江、松花江、烏蘇里江の3本の河によって形成された沖積地は、中国東北部最大の平原で世界三大黒土地帯の一つに数えられるほど土壌が肥沃であるにもかかわらず、低湿地帯のため農業の基盤整備なくして十分な生産量を上げることができなかった。農業基盤整備によって食糧を増産する余地は大きく、その必要性は高いとされた。

#### 1.2 目的

黒龍江省宝清県の撓力河において、多目的ダムを建設することにより下流耕地に安定的供水を行い、もって食糧増産を図る。さらに、洪水防止水準を10年確率から20年確率へ向上させるとともに、その他発電、養魚を行い、もって農民所得・生活水準の向上、地域経済の発展に寄与する。

図 1 龍頭橋ダム事業サイト地図



### 1.3 借入人／実施機関

中華人民共和国対外貿易経済合作部<sup>1</sup>・黒龍江省水利庁

具体的実施機関： 黒龍江省水利庁・龍頭橋ダム管理局

維持・管理・運営部門： 黒龍江省水利庁・龍頭橋ダム管理局

### 1.4 借款契約概要

円借款承諾額／実行額	3,000 百万円 / 2,999,968,935 円
交換公文締結／借款契約調印	1996 年 12 月 / 1996 年 12 月
借款契約条件	金利 2.3%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド
貸付完了	2002 年 10 月
本体契約	現地企業等
コンサルタント契約	—
事業化調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等	84 年 3 月 F/S（JICA） 95 年 4 月 F/S（中国政府） 98 年 3 月 基本設計（中国政府）

## 2. 評価結果

### 2.1 妥当性

中国政府は、第 9 次 5 カ年計画（1996-2000 年）において食糧安全保障の確保、地域

<sup>1</sup> 1999 年以降、対中国円借款の借入人は中華人民共和国政府（財政部）に変更。

所得格差是正等の問題を解決するため、農業・食糧増産を重点課題と位置付けた。黒龍江省の耕地面積は比較的広いにもかかわらず、灌漑整備、排水整備が不十分で土地生産性が低かったことから、洪水防御と農業基盤整備を重点的に行うことによつて食糧増産を目指した。黒龍江省三江平原最大の河川である撓力河流域は、1988年に国家によつて「全国重点開発区」に指定されて以来、農業総合地域として開発が進められてきた。同流域は、降雨量が6月から9月に集中するため年間を通じて安定的な水供給ができなかったことに加え、洪水確率が高いため荒地や生産性の低い耕地がほとんどだった。このため、農業基盤整備による食糧増産の可能性が高いとされた。食糧生産量を増加させることは長期的な食糧安全保障のために不可欠であるとの判断のもと、本事業は黒龍江省の農業基盤整備計画の優先順位第1位に位置付けられた。本事業は国家開発計画に合致しており、審査時の妥当性は高い。

第10次5カ年計画（2001-05年）では、森林を保護しつつも、水利施設の整備や商品作物の導入等を通じて、食糧生産能力を安定させることが重点課題とされている。黒龍江省は、引き続き中国の重要な食糧生産基地であり、同省の第10次5カ年計画では、灌漑施設を整備して一層効率的に農産物を生産し、農民経済を高めることが掲げられた。三江平原の中心に位置する撓力河流域は、水稻、大豆の産地で三江平原食糧総生産高の1/4を占めるが、地形が低く、洪水頻度が高い地域でもあり、洪水防御と灌漑を目的とした本事業の妥当性は高い。

## 2.2 効率性

### 2.2.1 アウトプット

アウトプットの計画と実績は表1の通り。工事中、発電所建設地の地質に不均衡が見つかり建設位置を変更したため、トンネル延長がわずかに増減したが、そのほかはほぼ計画通りに実施された。なお、円借款対象は外貨分すべてである。

表1 アウトプットの計画と実績

項目	計画	実績
(1) ダム本体 方式： 高さ： 幅： 堤体積： 総貯水量： 最大水位： 最大容量：	ゾーンタイプ・アースダム 25.7m 750m 2.52 百万 m <sup>3</sup> 4.72 億 m <sup>3</sup> 130.53m 6.146 億 m <sup>3</sup>	ゾーンタイプ・アースダム 25.7m 760m (計画比 1.3%増) 2.52 百万 m <sup>3</sup> 4.72 億 m <sup>3</sup> 130.53m 6.146 億 m <sup>3</sup>
(2) 洪水吐	幅 8m x 2 門	幅 8m x 2 門
(3) トンネル 主トンネル延長： 灌漑トンネル延長： 発電トンネル延長：	290.50m 50m 72.50m	285.8m (計画比 1.6%減) 58.8m (計画比 13.8%増) 56.9m (計画比 18.9%減)
(4) 発電所 出力： 発電量：	2,500KW (1,250KW x 2) 4,060Mwh (多年平均)	2,500KW (1,250KW x 2) 4,060Mwh (多年平均)



発電用トンネル(左)と灌漑用トンネル(右)

変電所

### 2.2.2 期間

計画では1996年12月～2000年12月の49カ月だったが、実際は1996年12月～2002年10月の70カ月と計画比143%の延長となった。延長の原因は、1)基本設計の国家による許可が1998年3月までかかったこと、2)円借款契約の発効が1997年9月まで遅れ、入札が1997年11月、工事開始が1998年4月までずれ込んだため、建設工期そのものに延長はない。

### 2.2.3 事業費

計画の70億8,000万円(うち円借款分30億円)に対し、実績は74億2,400万円(うち円借款分30億円)だった。円借款部分は計画通り、全体では4.9%の事業費増加となった。審査時と比べて約25%円安となったため円建て総事業費は増加したが、建設時の設計改善等の結果、元建てでは9%の事業費減少だった。

以上の通り、工期がやや延びたものの、アウトプット、事業費ともにほぼ計画通りであり、事業の効率性に大きな問題はみられない。

## 2.3 有効性

### 2.3.1 受益地への安定的な水供給

#### 2.3.1.1 水供給

本事業は、多目的ダム建設によって下流の耕地に安定的に水を供給することが目的だった。事業の完成後、設計能力上年間213百万 $\text{m}^3$ の水供給が可能となった。実際の水供給量は、図2に示す通り、年々増加しているものの、本格的に稼働が開始された2003年で120百万 $\text{m}^3$ 、2005年時点でも164百万 $\text{m}^3$ とそれぞれ能力の56%、77%に留まる。これは審査時点から並行して建設するように日本側から提言されていた龍頭橋ダム下

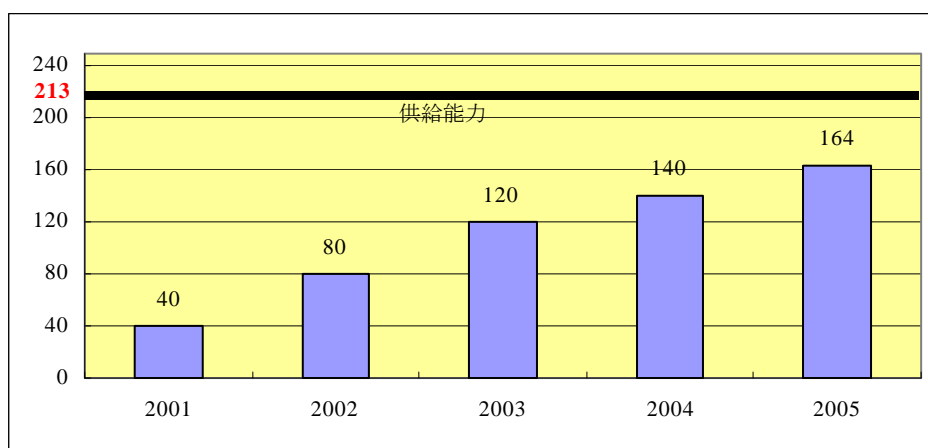
流域灌漑施設整備事業<sup>2</sup>が遅延し、未だ完成していないために、計画灌漑地域に水を供給できないことが理由である。同事業の進捗につれて、水供給量は増加し、完成時には目標値 213 百万 m<sup>3</sup>/年が達成される見込みである。

なお、ダムから放流された水は、下流域の水田で灌漑水として取水された後、余剰分は環境保護用水として下流域に流されている。

表 2 龍頭橋ダムの放水量とその内訳 (単位：百万 m<sup>3</sup>)

	2001	2002	2003	2004	2005
ダム放流量	40	80	120	140	164
うち灌漑用水	40	80	90	90	90
うち環境保護用水	0	0	30	50	74

図 2 龍頭橋ダムの水供給量 (単位：百万 m<sup>3</sup>)



出所：黒龍江省水利庁

### 2.3.1.2 受益地面積

審査時は、撓力河下流の耕地 4 万 2,420ha (水田 2 万 ha、乾田 2 万 2,420ha) に灌漑することを計画していたが、2001 年、中国政府は下流域灌漑施設整備事業フェーズビリティ・スタディを実施した結果、乾田を水田に転換し、龍頭橋ダムの供給水すべてを収益性の高い水田に灌漑することに計画を変更した。稲作は畑作よりも水を多く必要とするため、本事業による受益地面積は 2 万 8,733ha (既存水田 5,200ha、乾田の水田転換 2 万 3,533ha) に縮小した。そのうちの約 76%が宝清県で、残りの 24%が農墾総局管理下の 852 農場と 597 農場である。

表 3 に示すとおり、実際の灌漑受益地面積は下流域灌漑施設整備事業で頭首工が完成する前までは既存水田 5,200ha に限定されていたが、頭首工が完成した 2004 年には 5,333ha へ微増、2005 年 5 月に幹線水路の建設が開始されて 2006 年の初めまでに

<sup>2</sup> 撓力河下流万金山水路に頭首工、灌漑幹線水路・第二水路・第三水路 (総延長距離 35km) を建設し、龍頭橋ダムからの水を下流域に灌漑する総額 3.8 億元の国内事業。

受益地面積は 6,400ha に拡大した。それでもなお、計画比 22%に過ぎず、今後の下流域灌漑施設整備事業の進捗が注目される。黒龍江省水利庁は、灌漑面積を毎年 4,000ha 程度増加できるように水路の建設を進め、2010 年の終わりまでに完成させることを目指している。

表 3 龍頭橋ダム下流域受益地面積

	2000 貯水開始	2001 灌漑開始	2002 事業完成	2003 試運転開始	2004 頭首工完成	2005	2006
受益地面積(ha)	0	5,200	5,200	5,200	5,333	5,333	6,400
灌漑水 (百万 m <sup>3</sup> )	0	40	80	90	90	90	N/A

出所：黒龍江省水利庁

<追記>

2006 年 12 月に事後評価のフィードバックを行うため本案件の実施機関である黒龍江省水利庁（以下「水利庁」）を訪問した。事後評価時（2005 年 11 月）には 6,400 ヘクタールであった灌漑面積が水利庁の努力により 2006 年末では約 12,000 ヘクタールまで進捗していることが確認できた。加えて、下流域の八五三農墾局撓力河沿岸の水田で毎年 5 月、6 月に発生する旱魃を解決し、水田灌漑保証率を高めるために約 10,000 ヘクタールの灌漑地域の水田に水を供給していることを確認することができるなど、本事業の受益地域が関係機関の努力により拡大していることが確認できた。2006 年からの第 11 次 5 カ年計画のもとで今後とも灌漑面積は拡大予定であり、今後のモニタリングに期待が寄せられる。



撓力河下流



撓力河下流域に建設された頭首工



### 2.3.2 洪水防御能力の向上

撓力河下流域は地形が低く湿地帯であるため、降雨量が増えると排水ができず浸水被害が頻発する地域である。1994年以前46年間の自然災害の統計によると、旱魃あるいは洪水に遭う年は合計40年、洪水が起こる年だけみても28年と全期間の61%に上るほど深刻である。審査当時、撓力河下流には設計洪水確率10年の堤防があったが、質が低く実際はその基準に達していなかった。本事業は灌漑とならび洪水防御も目的としていたが、ダム完成後、洪水確率は20年に引き上げられ、洪水防御面積は29カ村5万4,800haになった。2002年8月の大洪水では万金郷、尖山郷、青原鎮3地区の川沿いの耕地が水没し1億3,986万円の損失が出た。本事業がなければ、これに加えて、同等、もしくはそれ以上の損失があったと考えられる。

### 2.3.3 その他の便益

#### 2.3.3.1 発電

龍頭橋ダムの発電所は、2003年以降、灌漑に合わせて4月から9月の間稼働している。初年度の発電量は4,736Mwh（計画比117%）と順調で、その後も計画を上回る実績を上げている。発電所消費電力と送電ロスを除いた残りの電力はすべて、年次契約に基づいて佳木斯電力局に売却される。佳木斯電力局の主な発電所は双鴨山火力発電所だが、その予備電力源として龍頭橋ダム発電所が活用されている。

表4 龍頭橋ダム発電量と売電量

（単位：Mwh）

	2001	2002	2003	2004	2005
発電量（計画）	4,060	4,060	4,060	4,060	4,060
発電量（実績）	0	0	4,736	5,700	4,700
達成率	0	0	117%	140%	116%
売電量（計画）	3,869	3,869	3,869	3,869	3,869
売電量（実績）	0	0	4,200	5,500	4,500
達成率	0	0	109%	142%	116%

出所：黒龍江省水利庁

#### 2.3.3.2 養魚

貯水池に水産養殖地3,200haを確保し、年間720トンの養魚を生産することが計画されていた。実際の水産養殖地面積は3,180ha（計画比99%）とほぼ計画通りだったが、2002年から2005年までの年平均養魚生産量は187.5トンと計画比26%に留まる。これは、ダム貯水が完了した2001年に稚魚6,000万匹が放流されたが、漁獲できるまでに成長していないことが主な原因で、実施機関によれば4～5年後には目標値の720トン/年に達する見込みである。なお、生産量データが正確に測定されていない可能性もある。

### 2.3.4 経済的内部収益率（EIRR）の再計算

審査時の経済的内部収益率は12.83%だったが、評価時に再計算を行った結果、4.6%になった。審査時を下回った要因は、下流域灌漑設備遅延による米増産便益の縮小、養魚単価の下落、ダム建設による水没地機会費用の追加等である。なお、EIRR再計算時の前提条件は以下の通り。

(前提条件)

プロジェクトライフ：50年（建設期間含む）

便益：米生産増分、売電、洪水制御、養魚生産、機会費用

費用：事業費、維持管理費

審査時の計画通りに事業が完成し、主たる目的である灌漑と洪水防御は能力上達成できる状況であるものの、下流域灌漑設備事業が完成していないがため灌漑の事業効果が発現していない。

## 2.4 インパクト

### 2.4.1. 宝清県の農業生産の改善

2.3.1で述べた通り、灌漑受益地は2005年時点でわずか5,333ha、宝清県作付面積の3%に過ぎず、現時点で本事業による地域へのインパクトを分析することは難しい。下流域灌漑整備事業が完成すれば、灌漑受益地は宝清県作付面積の約18%まで拡大するため、宝清県の農業生産高、単収に対してある程度のプラスの影響を与えることができる。ここでは、他の農業基盤整備によって1994年から2004年の間にどのように農業指標が変化したかをみることにする。

1994年の主要農産物生産高は20万230トンだったが、2004年には53万3,905トンへ約2.7倍増加した。なかでも米、大豆、トウモロコシ等穀類の増加が目立ち、反対に甜菜、たばこ等の作物が大幅に減少した。主要作物の単収であるが、図3の通り、1994年と2004年と比較するとすべての作物で向上している。特に米とトウモロコシの伸びは高く、3.3トン/ha、3トン/haからそれぞれ7.52トン/ha、7.42トン/haと2倍以上になった。なお、2003年の落ち込みは47年ぶりの早魃に見舞われたことが影響している。

表5 宝清県農業指標

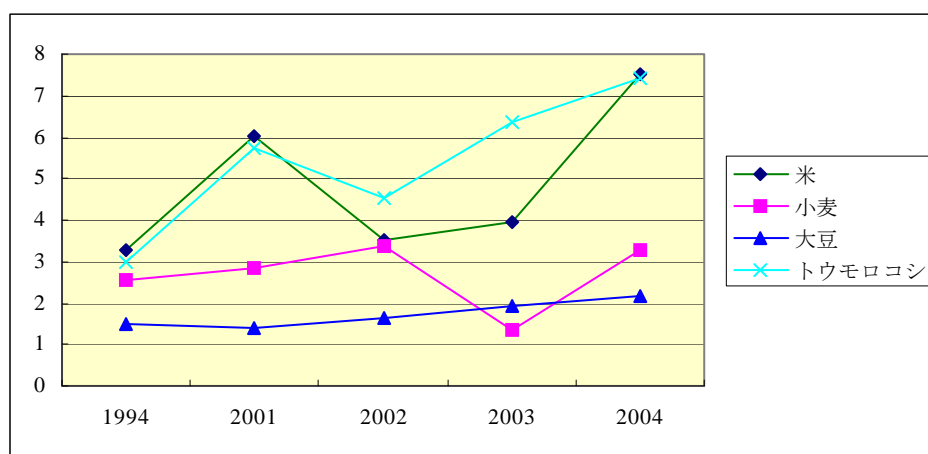
	1994	2003	2004
作付面積(ha)	N/A	157,448	157,448
主要農産物生産高(トン)	200,230	368,338	533,905
米	14,299	36,726	87,990
小麦	28,846	1,068	3,895
大豆	20,054	177,213	184,727
トウモロコシ	17,025	140,068	224,024
その他（てんさい、煙草等）	120,006	13,263	33,269
降雨量(mm)	N/A	294	474

出所：宝清県統計局



図 3 宝清県の主要作物の単収

(単位：トン/ha)



出所：宝清県統計局

#### 2.4.2 受益者への聞き取り

本事業によって灌漑された宝清県宝山村の水田農家に事業実施前と実施後の収入や環境の変化について聞き取りした。そのうちのいくつかを紹介する。

- ◆ 龍頭橋ダムが建設される以前は、水不足や洪水等の被害が多く、豊作は 10 年に 1 度しかなかったが、事業完成後は水田に必要な水 100%を確保できる。この結果、単収量はヘクタール当たり 2 トンから 8 トンに上がり、収入も増えた。ダム建設による湿度や河川汚染等の影響はない。事業によって生活は大きく改善され、満足している (3ha の水田と 2ha の乾田を持つ農民)。
- ◆ 龍頭橋ダムができる前は井戸水を灌漑用に使用していた。10 年のうち 3 年は旱魃の被害があった。ダムのお陰で水不足がなくなり、排水状況も改善され、米の単収はヘクタール当たり 4 トンから 7.5 トンに上がった。それに伴い、収入も 50%以上上がった。ダム建設以前は 5~6 月の乾季に河川の流量が少なく、河川が生活污水で汚れていたが、現在は流量が多くなったため水質が改善されたように思う (2.7ha の水田を持つ農民)。

#### 2.4.3.環境に関するインパクト

##### 2.4.3.1 住民移転

本事業建設に伴う住民移転と補償の計画と実績は表 6 の通り。移転の対象となったの

は、宝清県、七台河市、8,511 農場、855 農場の住民 597 世帯 2,037 人で、審査時計画の 278 世帯 1,295 人よりも多くなった。実施機関によると、これは国の森林伐採に関する政策変更による。1998 年の国務院からの通達（国発明電 8 号<sup>3</sup>）により、黒龍江省政府は当初の「住居移転を極力減らし、隣地に耕地を開拓する、あるいは水没地の隣地を新規開拓して移転させる」という計画を変更し、新規開拓を中止し、水没地の住民を各地に分散して移転させることにした。土地管理法に基づき、1998 年から 2002 年にかけて問題なく実施された。移転先の村では道路、橋、通信ケーブル、上水道等のインフラが整備されたり、農業機械が提供されたりしたほか、個人の住居面積も大きくなったため、移転後の住民の満足度は高い。なお、補償額 1 億 7,448 万元のうち、林地補償の宝清県、農墾総局の負担分の 5,300 万元は資金不足のため未だ龍頭橋ダム建設管理局に支払われておらず、最終的な決済が済んでいない。その分担について黒龍江省政府が調整中だが、省政府が一部分の負担を検討している。

表 6 龍頭橋ダム建設に伴う住民移転と補償額の計画と実績

	計画	実績
移転住民	278 世帯	597 世帯
移転人数	1,295 人	2,037 人
水没地面積 (ha)	5,039	5,163
水没耕地	3,292	3,155
水没林地	1,642	1,299
水没草地	77.87	71.72
水没居住地	27.07	29.58
家屋	20,765 m <sup>2</sup>	40,060 m <sup>2</sup>
道路	22.5km	26.51 km
電線	22.9km	24.75 km
通信線	13km	31.2 km
補償額 (百万元)	141.6	174.48

<sup>3</sup> 森林資源の保護と生態環境の改善のため、森林を破壊し開拓することを一切禁止するという国務院からの通達。



移転先の英山村



宝山村 提供されたトラクター

#### 2.4.3.2 その他環境

三江平原はツルの生息地として知られており、本事業が湿地生態系に与える影響について中国側と日本側で調査が行われ、審査時点では環境への大きな影響はないとされた。しかし、その予測自体が極めて困難であるため、事業完成後は龍頭橋ダム建設管理局および農墾総局によって水文と環境モニタリングを実施し、適宜対応することが両国の間で合意された。今次調査で、龍頭橋ダム管理局が2002年6月に導入した自動水文モニタリングシステムで水量コントロールとダムの安全運行のため、ダム水位、観測地の水位等を測定しているほかは、環境モニタリングの体制づくりは進まなかった。関連機関への聞き取りした状況は以下の通り。

##### (1) ダムサイトへの影響

水没地は完達山山地であり、稀少鳥類の生息地でもツルの飛来地でもなく生物への影響はない。また、工事期間中、大気、騒音、水質に大きな問題は発生しなかった。ダム建設のための森林伐採を極力減らしたほか、ダム周辺に1,332haを植林した。2005年以降、黒龍江省政府がダム周辺の森林保護をさらに強化した結果、宝清県の森林面積は1997年の9万7,155haから2005年の9万8,495haに増えた。

##### (2) 受益地への影響

受益地は既耕地で新規開拓はない。また、稀少鳥類は湿地でのみ営巣するうえ、ツルの飛来地でもなく影響はない。

##### (3) 下流域の生息環境への影響

龍頭橋ダムから70km以上離れた撓力河下流域には、七星河湿地、長林島湿地、雁燕島湿地、東昇湿地が広がり、ツルの飛来地として有名である。審査当時、ダム運行によって撓力河への流入量が増え、湿地の水位に対する影響と生態系への影響が懸念されていた。宝清県の湿地を管理している林業局によると、三江平原湿地面積は大規模な水田開発や農業基盤整備によって減少する傾向にあったが、宝清県内の湿地だけみると1996年以降、自然保護区の制定により総面積は1.6倍に増加した。一方、湿地

の水位は、撓力河が工業用水や発電用にも取水されているため、若干低下しているということだった。

現在のところ、龍頭橋ダムから放水される灌漑用水が余っているため大きな問題は生じていないが、将来、下流域灌漑施設が完成し、農業用水が増加した場合には環境用水を十分に確保できない可能性もあるため、計画的環境用水の放流をすることが重要である。特に、毎年4～5月のツルの産卵期には湿地保護区管理部と龍頭橋ダム管理局の連携を強め、湿地保護区内の水位を注意深くモニタリングし、計画放流を実施すべきである。

#### (4) 撓力河の水質

灌漑水は農業用水として使われた後、撓力河本流に戻るため、殺虫剤や農薬等による水質汚染の可能性が指摘されていた。佳木斯水環境観測センターが実施した2005年の水質検査によると、硝酸態窒素は基準値を大幅に下回り化学肥料の含有率は低いことを示している。塩素、硫酸イオン、炭酸イオン、重炭酸イオン等すべて漁業水質標準<GB1107～89>以内であり、問題は発生していない。今後灌漑施設が完成し、営農が開始されると、水質に対して新たな影響が発生すると想定されるので、今後も引き続き十分な調査・モニタリングを行うべきである。

## 2.5 持続性

### 2.5.1 実施機関

#### 2.5.1.1 技術

本事業の維持管理は龍頭橋ダム管理局が実施している。正職員33人のうち25人が技術者で、その内12人が高級技術者の資格をもつ。職員の大半がダム建設弁公室で本事業の建設に関わった後に異動したということもあり、経験、技術レベルともに支障はない。発電所職員17人は平均勤続年数14年で、そのうち3人が技術者である。発電所の操作は3班に分かれて技術者の指導のもと実施されており、技術的な問題はない。1997年以降2005年までに「発電所の運行維持管理」「発電所知識理論」「水技術専門」「自動化業務専門」「水文観測システム」等、ダム運行管理に関する職員研修が長期・短期合わせて延べ260人に対して実施された。このように職員は十分な職歴と技術をもっていることに加え、研修機会も提供されることから技術の持続性に問題はない。

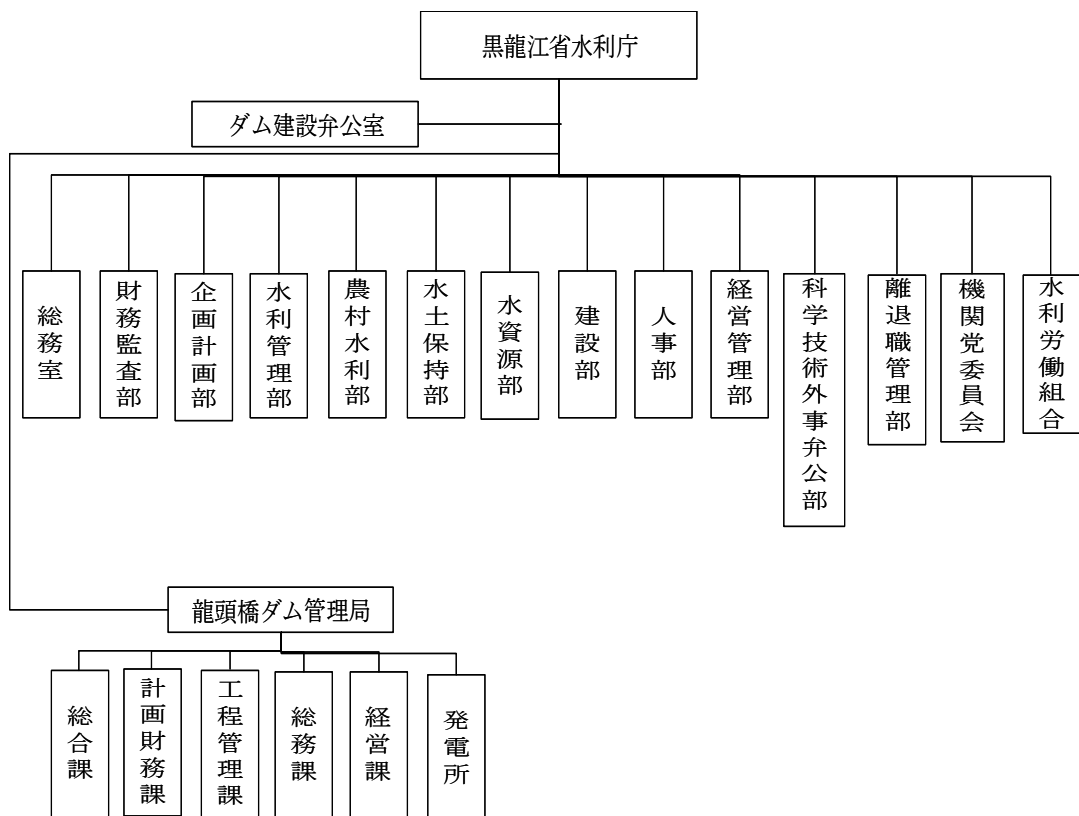
#### 2.5.1.2 体制

本事業の実施機関は黒龍江省水利庁で、本事業の建設はダム建設弁公室が担当した。事業完成後の現在も2人が土地補償未払金等の調整業務等に従事している。ダムや発電所の運営維持管理は、水利庁管理下の龍頭橋ダム管理局が実施し、住民移転や補償を含め下流域受益地の管理は宝清县政府と農墾総局が行う。

龍頭橋ダム管理局は、総合課、計画財政課、工程管理課、総務課、経営課、発電所からなり、職員数は定員55人を下回る33人を擁する。工程管理課がダム水位・水量計測、

水文情報、洪水予測等を担当している。

図 4 黒龍江省水利庁組織図



### 2.5.1.3 財務

龍頭橋ダム管理局は黒龍江省からの年間 55 万元の交付金を受けているほか、売電、

灌漑水利費、養魚水面管理費、観光ホテル等からの収入源をもつ。2003年と2004年の営業収入は206万元、263万元、売上総利益は149万元、236万元と順調に伸びている。実施機関によれば、これまで養魚の販売を黒龍江省経済課に委託していたが、2006年度からダム管理局による直接販売になるためさらに収入が増えると予測している。地方政府の交付金は2005年を最後に打ち切られるが、純利益も増加傾向にあるため、安定的に運営管理ができると考えられる。特殊な維持管理に必要な予算は水利庁に申請することで対応可能な体制が整備されている。

### 2.5.2 維持管理

発電所の維持管理は、2002年に「龍頭橋発電所運行管理実施法則」のなかで職責、制度、条例、規範等を定め、これに基づき2003年以降実施されている。安全生産を基本とし、職員の安全意識を強化するために日常点検の『工作表』『操作表』の厳格な執行と管理が行われている。安全管理については毎月試験を行って発電所の安全運行確保に努めている。また、年に2回水利庁による維持管理検査と洪水検査と行政指導が行われる。

### 2.5.3 下流域灌漑設備事業

本案件に含まれない下流域灌漑設備事業の進捗の遅れにより本事業の計画通りの完成にもかかわらず事業目的がすべて達成されていない状況にある。本案件の費用対効果、また、将来にわたる持続性を考慮した場合灌漑設備事業の完了は必須条件であり、早急の対応が求められる。

以上の通り、下流域灌漑設備事業の進捗の遅れに若干の懸念が残るものの技術、体制、財務、維持管理について問題はなく高い持続性が見込まれると評価される。

## 3. フィードバック事項

### 3.1 教訓

#### 対国際協力銀行および中国政府

本事業は、灌漑と洪水防御を主たる目的とする多目的ダムの建設で、実施のプロセスにも大きな問題なく、ほぼ計画通り完工した。しかしながら、下流域灌漑施設の整備が完成していないために、本事業の本来機能の一部が有効に活用されていない。遅延による便益のロスは大きく、本来、灌漑を目的とした事業であれば、下流域の灌漑施設建設も一体として事業に取り込み、進捗管理し、同時完成を目指すべきだったといえる。なんらかの事情で一つの事業にできない場合であっても、綿密な進捗管理と相互調整のもと実施されるべきだった。

## 3.2 提言

### 対中国政府

龍頭橋ダム運行による撓力河下流域湿地と生態系への影響が懸念されているが、これまでのところ黒龍江省水利庁ダム管理局と、湿地を管理している宝清县政府および農墾総局との連携が十分に取られていない。本格的な灌漑が始まっていないため、現在は湿地への影響が少ないものの、今後、下流域灌漑施設が完成し灌漑用取水量が多くなれば、湿地の水位の低下や河川の汚染の可能性も高くなる。ダム水位、流量、湿地水位、生態環境等を定期的に把握、対処する関連組織メンバーからなるモニタリングチームと仕組みを早急につくることが不可欠である。



## 主要計画／実績比較

項目	計画	実績
① 事業範囲		
(1) ダム本体 方式： 高さ： 幅： 堤体積： 総貯水量： 最大水位： 最大容量：	ゾーンタイプ・アースダム 25.7m 750m 2.52 百万m <sup>3</sup> 4.72 億m <sup>3</sup> 130.53m 6.146 億m <sup>3</sup>	計画通り 計画通り 760m 計画通り 計画通り 計画通り 計画通り
(2) 洪水吐	幅 8m x 2 門	計画通り
(3) トンネル 主トンネル延長： 灌漑トンネル延長： 発電トンネル延長：	290.50m 50m 72.50m	285.8m 58.8m 56.9m
(4) 発電所 出力： 発電量：	2,500KW (1,250KW x 2) 4,060Mwh (多年平均)	計画通り 計画通り
② 工期 基本設計 機械・設備調達 準備工事 土木工事 機械電気設備設置 関連設備工事 メタルワーク	1996年12月～2000年12月(49カ月) 1996年4月～1997年3月 1997年4月～1999年9月 1996年10月～1999年3月 1997年4月～2000年9月 1999年1月～2000年12月 1997年7月～1999年12月 1998年4月～1999年9月	1996年12月～2002年10月(70カ月) 1997年6月～1997年11月 1997年12月～1999年12月 1997年6月～1997年11月 1998年4月～2001年6月 1999年5月～2002年4月 1998年5月～2001年9月 2000年6月～2001年9月
③ 事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	3,000 百万円 4,080 百万円 (現地通貨:340百万円) 7,080 百万円 3,000 百万円 1元=12.00円	3,000 百万円 4,424 百万円 (現地通貨: 304 百万円) 7,424 百万円 3,000 百万円 1元=14.55円