

中国

## 天生橋水力発電事業 (1)~(6)

評価報告： 2002 年 9 月

現地調査： 2001 年 8 月

### 1. 事業の概要と円借款による協力



サイト地図：給電対象の南部 3 省



サイト写真：天生橋第二発電ダム

#### (1) 背景

中国においては、エネルギー源の 70% を占める石炭が北部に偏在しているため、経済特区を中心に重点的に開発を進めている南部へのエネルギー供給が大きな課題となっていた。

そこで、中国は第 6 次 5 ヵ年計画（1981～1985）においてエネルギーと運輸を重点目標セクターに指定し、具体的には下記の開発方針に従って、南部へのエネルギー供給の増大を図っており、その一環として本事業を重点プロジェクトに指定していた。

石炭輸送用鉄道の輸送能力を増強

北部炭鉱地帯に火力発電所を増設、同時に送電網拡充により石炭輸送を電力搬送に転換  
南部の中小炭鉱の近代化を実現

南部に豊富な水力資源の積極的な開発及び水力発電施設を拡充

水利電力部は、上記の一環として南部の主力河川の 1 つである紅水河を開発すべく、「紅水河総合利用計画」を策定し、1981 年 11 月に国務院の承認を受けた。同計画は、本事業を含めて 10 発電所（計 11,120MW）を建設し、経済特区の産業発展などにより電力不足が予測される広東省等の南部地域への電力供給能力を拡大しようとするものであった。

本事業の電力供給対象となる南部 3 省（広東、広西、貴州）の電力需給は、当時香港から電力輸入（1983 年 372GW、4,389 万元）を行うほど逼迫しており、またその後も本事業の完成する 1990 年まで電力不足が続くと予測されていた。（最大不足量 3,590GW）本事業は、このような電力需給を踏まえつつ、上記開発計画に沿って紅水河の南盤江上流部の天生橋地点に天生橋第 II 発電所（総出力 1,320MW）を建設する計画の第一フェーズとして、880MW の水力発電所を建設するため円借款が要請されたものである。

#### (2) 目的

中国南西部の豊富な水力資源を利用することにより、経済特区を中心とした経済発展が予測される広東省の電力需給の緩和、及び広西、貴州における電力供給力の増強を図る。

未だ相互に連系されていない広東、広西、貴州の各電力系統の連系による電力融通及び供給信頼性を改善する。

エネルギー源を石炭から水力に転換することによる、石炭の大量輸送により逼迫している鉄道輸送状況を改善する。

### (3) 事業範囲

本事業は、紅水河上流の南盤江、天生橋地点に於いて、総出力 1,320MW (220MW×6) の天生橋第一発電所を建設する計画のうち、その第 1 フェーズとして、880MW (220MW×4) の水力発電所を建設する計画であった。事業スコープは、ダム、導水路トンネル、発電所、送電線(天生橋～広州 1,155km・500KV、天生橋～貴陽 285km・500KV)及び変電所の建設からなる。円借款はこれら事業スコープの外貨所要資金を対象として供与された。なお、発電所設備は、下記の通り、最終的には 1,320MW (220MW×6) を本事業において建設することとされた。

### (4) 借入人/実施機関

中華人民共和国対外経済貿易部/国家電力総公司(旧中華人民共和国水利部)

### (5) 借款契約概要

本事業に対しては、下表の通り、1984 年の第 1 次借款から 1989 年の第 6 次借款まで、計 774 億円の円借款が供与された(貸付実行累計 719 億円)。

項目	第 1 次 (1984 年)	第 2 次 (1985 年)	第 3 次 (1986 年)	第 4 次 (1987 年)	第 5 次 (1988 年)	第 6 次 (1989 年)
円借款承諾額	12,400 百万円	12,353 百万円	18,015 百万円	11,372 百万円	4,000 百万円	19,235 百万円
実行額	12,400 百万円	11,483 百万円	15,401 百万円	10,293 百万円	3,996 百万円	18,357 百万円
交換公文締結	1984 年 10 月	1985 年 7 月	1986 年 5 月	1987 年 6 月	1988 年 7 月	1989 年 5 月
借款契約調印	1984 年 10 月	1985 年 8 月	1986 年 6 月	1987 年 7 月	1988 年 8 月	1989 年 5 月
借款契約条件	金利 3.25% 返済 30 年(うち据置 10 年) 一般アタイト (一部部分アタイト)	金利 3.5% 返済 30 年(うち据置 10 年) 一般アタイト (一部部分アタイト)	金利 3.5% 返済 30 年(うち据置 10 年) 一般アタイト	金利 3.0% 返済 30 年(うち据置 10 年) 一般アタイト	金利 2.5% 返済 30 年(うち据置 10 年) 一般アタイト	金利 2.5% 返済 30 年(うち据置 10 年) 一般アタイト (一部部分アタイト)
貸付完了	1989 年 10 月	1991 年 12 月	1991 年 6 月	1992 年 7 月	1993 年 8 月	1996 年 5 月

## 2. 評価結果

### (1) 計画の妥当性

本事業は、中国第 6 次 5 ヶ年計画(1981～1985)の開発方針に従って計画された。2001 年 3 月に発表された第 10 次 5 ヶ年計画では、インフラを整備することは今後重点的に推進する経済構造調整に係る狙いの一つとされており、本事業と関連のある「西電東送」(西部の電気を東部に送る)の北、中、南 3 大ルートを建設し、全国ネットワーク化を推進することが記載されているのみならず水資源開発など戦略的意義をもつプロジェクトに特に力を入れることが強調されている。エネルギー構造の最適化の観点から見ても、西部大開発戦略の遂行の

ためにも、本事業は今後も引き続き中国の国家戦略において重要な位置を占めるものである。本事業の背景や外部条件に重要な変化はなく、事業目的は評価時点においても妥当であった。

## (2) 実施の効率性

### 1) 事業範囲

本事業は、下記の事由から、当初スコープを拡大して実施された。

当初計画では、本事業（天生橋第 発電所）の工事が第 発電所より先に着工し、第 発電所がさらに第 1 期（220MW×4）と第 2 期（220MW×2）に分けられ、第 2 期の工事が第 発電所の着工後に予定されていた。ところが、本事業の第 1 期工事が進行中の間に、第 発電所の工事が予定より早く開始された結果、第 発電所における第 1 期と第 2 期の区分が無くなり、第 2 期の工事が事業範囲に追加されることとなった。これにより、本事業による発電設備は、当初計画の第 1 期と第 2 期分を合わせた 6 機（220MW×6、計 1,320MW）とされた。

当初の設計では予見していなかった大量の地下水のため、当初計画のトンネルに過大な圧力がかかる懸念があったため、新たに排水トンネルの掘削工事を実施した。

当初の計画における発電所のサイトがダムに近い斜面の上に予定されたが、その後、発電所の長期的な安全運転を確保する見地から、同サイトを南へ 110m、東へ 60m の地点に変更したことにより、導水管の設計を見直すことが必要となった。

### 2) 工期

本事業の施工中生じたに下記の問題に対処するため、工期は当初計画に比し大幅に遅延した。

1985 年に工事現場に於いて土砂崩れが発生したため、川の堰き止めが当初予定の同年 12 月から 86 年 11 月に延期されたこと。

上記を原因として、ダム建設の着工が予定より遅れたことに加え、川の右岸も土砂崩れの前兆が見られたため、護岸対策工事が追加されたこと。

本事業の導水路トンネルが経由した区間の地層は 80%以上が石灰岩と白雲岩であったため、施工中に特別な対策工事を必要とする区間が計 48 カ所、総延長 5,426m とトンネル全長の約 18.5%を占めたこと（トンネル掘削機自体の性能には問題がなかったが、特殊な地質条件の下でこれらの機械の性能が十分発揮されず、カッターと関連部品の損傷も目立ったため、部品の補給に時間を要した）。

### 3) 事業費

円借款が対象とした外貨所要資金は当初計画に比し大幅な減少となった。その内訳は表 1 の通りであり、減少の要因は下記の通りであった。

セメント、排気設備等の関連材料を外国調達から国内調達に変更した結果、この分の円借款対象である外貨分が減少した。

円高の影響により、日本以外の外国からの生産設備の落札コストが低く抑えられ、予備費も使用する必要がなかったこと（アプレイザル時の 80 年代初期 1 ドル = 234 円、設備調達が始まった 90 年代初期 1 ドル = 123 円）。

表 1： 円借款の項目別使用計画と実績との比較（単位：百万円）

項目	計画	実績
合計	154,000	71,930
1. 水力発電所工事用設備	25,626	24,072
工事用設備	22,284	19,559
部品	3,343	4,513
1. 建築材料	14,113	7,636
(1) 木材	1,901	475
(2) 鋼材	4,618	6,996
(3) セメント	6,424	0
(4) 溶接、排気などの関連材料	1,170	164
2. 電気機械設備	36,756	10,487
(1) タービン発電機	15,444	6,103
(2) その他主要電気機械設備	21,312	4,384
4. 探査測定設備	1,170	468
5. 観測設備	702	403
6. コンサルタント費	1,404	811
7. 予備費	24,700	0
8. 送変電設備	49,528	28,054

出所： 国家電力公司南方公司

一方、中国側により手当された内貨資金については、当初計画の 1,584 百万元（約 238 億円）に対し、実績は 5,689 百万元（約 853 億円）へと大幅に増加した。その原因は、下記の通りであった。

発電所建設サイトの変更によって、発電所建設と導水管等の工事が拡大し、導水管トンネルと排水トンネルの建設も追加された結果、この部分の国内資金所用額が予定より約 2.5%増加した。

不良な地質への対策工事を実施するため、内貨所要額が約 11.2%増加した。

1985 年以降におけるインフレの進行により、約 15.2%のコスト増が生じたこと（表 2 参照）。

工事設計費、探査測定・テスト費用、労務費の調整、各種税金の増加等により、内貨所要額が更に約 51.7%増加した。

表 2： 主要建築材料単価の推移（単位：元/トン）

材料	計画	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
セメント	158	161	161	161	161	161	252	264	479	649	694	670	730	647	678
爆薬	1,297	1,453	1,453	1,453	1,453	1,453	3,120	3,120	3,145	3,941	3,941	4,297	5,000	4,974	5,529
ディセル	725	725	725	725	725	725	1,825	1,703	2,364	3,093	2,871	2,808	3,136	3,014	2,920
鋼材	760	760	760	760	760	760	760	760	2,541	4,311	4,311	4,311	4,311	4,311	4,311
木材	247	247	247	247	247	247	636	619	1,614	960	1,331	1,164	1,193	1,166	1,176

出所： 国家電力公司南方公司

### (3) 効果

#### 1) 本事業による発電量

本事業による発電量の推移状況は表 3 に示す通りである。本事業完成時の 97 年より発電電力は順調に拡大しており、1999 年に約 48 億 kwh、2000 年に約 59 億 kwh へと増加し、2001 年には 73 億 kwh の発電量を達成すると見込まれている（現地調査時点）。

表3： 天生橋第 発電所発電電力量の推移（単位：億 kwh）

	1993	1994	1995	1996	1997 完成	1998	1999	2000	2001
発電電力量	14.45	27.42	28.85	31.02	33.22	39.45	48.38	59.34	73.00

注： 2001年の数字は予測値

出所： 中国国家電力公司南方公司

## 2) 利用率<sup>1</sup>、稼働率<sup>2</sup>、事故率<sup>3</sup>

データの入手が可能な1996～2001年を見る限り、天生橋第 発電所の利用率は上昇し、計画を上回る水準を保っている。稼働率が基本的に計画に近い水準を維持し、事故率の実績も99年以降目標値より低い水準に抑えてきたため、この項目における事業の目的達成度は比較的高かったと考えられる。

表4： 利用率、稼働率、事故率に関する目標と実績（単位：％）

		1996	1997 完成	1998	1999	2000	2001
利用率	計画	45.0	45.0	50.0	65.0	70.0	70.0
	実績	68.9	68.9	70.4	76.8	84.8	96.1
稼働率	計画	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
	実績	93.0	96.0	92.5	93.0	95.7	95.0
事故率	計画	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	実績	2.30	0.04	0.30	0.01	0.07	0.01

注： 2001年の数字は予測値である。

出所： 中国国家電力公司南方公司

## 3) 送変電関連指標

本事業で新設された変電所の稼働率は、全体的に良好に推移しているが、梧州変電所においては、10%と低水準にとどまっている。これは、99年までの期間において変電所ではなく、単に来賓変電所と広州変電所の中間にある開閉所として利用され、2000年になって初めて変電所として機能しはじめたことによるためであり、今後徐々に高まっていく見込みである。また、各変電所間の送電損失率は0.2%～0.7%の間にとどまっている。

<sup>1</sup> 利用率 = ある期間の発電電力量(kwh) / 同じ期間の可能発電電力量 (kwh)

<sup>2</sup> 稼働率 = ある期間内の運転時間数 (hr.) / 同じ期間内の総暦日時間数 (hr.)

<sup>3</sup> 事故率 = 事故停止時間 / (運転時間 + 事故停止時間)

表 5： 変電所稼働率<sup>4</sup>および送電損失率<sup>5</sup> (単位：%)

		1997 完成年	1998	1999	2000	2001
変電所稼働率	平果変電所	70.0	76.0	81.0	98.0	89.0
	来賓変電所	60.0	61.0	82.0	85.0	86.0
	梧州変電所	N.A.	N.A.	N.A.	10.0	10.0
	広州変電所	51.0	57.0	60.0	57.0	56.0
	貴陽変電所	72.0	76.0	81.0	80.0	75.0
	5 変電所平均	63.5	67.5	76.0	64.2	63.2
送電損失率	天生橋水力発電所 平果変電所間	0.41	0.52	0.62	0.68	0.69
	平果変電所 来賓変電所間	0.35	0.42	0.52	0.58	0.59
	来賓変電所 梧州変電所間	0.35	0.43	0.53	0.59	0.60
	梧州変電所 広州変電所間	0.34	0.43	0.53	0.60	0.61
	天生橋水力発電所 貴陽変電所間	0.25	0.22	0.28	0.34	0.37
	全送電線平均	0.34	0.40	0.50	0.56	0.57

注： 2001 年の数字は予測値である。

出所： 中国国家電力公司南方公司

#### 4) 財務的内部収益率 (FIRR)

実績値を基に FIRR を再計算すると、投資回収期間が 50 年で FIRR は 11.3% となった。アプレイザル時点 (54 年間で 11.4%) に比して同水準である。竣工後の年間発電量および売電価格がアプレイザル時の予想値と比較して上回った一方、工期が 7 年間遅延したことで相殺していたものと思われる。

なお、経済的内部収益率については、アプレイザル時点で計算しておらず、また、再計算を行うためのデータを入手していないためその再計算を見送った。

表 6： 本発電所の関連データ

項目	計画時	現在
売電価格	0.1385 元 / kwh	0.21 元 / kwh
税金	0.003366 元 / kwh	
電力損失率	10%	10%
年間管理運営費	投資コストの 1.5%	8000 万元
年間発電量	90年 615 百万 kwh 91年 3,075 百万 kwh 92年 ~ 4,920 百万 kwh	73 億 kwh (実際の売電量 65.7 億 kwh)

出所： 中国国家電力公司南方公司

<sup>4</sup> 変電所稼働率 = 最大負荷 (MW) / 力率 / 主要変圧器定格容量 (MVA)

<sup>5</sup> 送電損失率 = {送電端電力量 (需要電力量 + 変電所内消費電力量)} / 送電端電力量

#### (4) インパクト

##### 1) 3省の発電設備、発電電力量、電力供給量と消費量

###### 発電設備と発電電力量

表7に示されるように、本事業の一部の設備が稼働し始めた1993年には、広東、広西、貴州3省の発電設備容量と発電電力量の合計がアプレイザル時の1982年より4倍以上拡大し、その後も順調に増加した。もっとも、全電源に占める水力発電の割合が逆に低下する傾向にあるのは、各省における火力発電の設備投資が水力発電以上の割合で実施されてきたことによる。

表7：広東、広西、貴州3省発電設備と発電電力量の推移

		発電設備 (万 kw)				発電電力量 (億 kwh)			
		広東	広西	貴州	合計	広東	広西	貴州	合計
1982	全電源	209	111	161	482	105	45	52.7	203.0
	水力	91 (44)	62 (56)	88 (55)	241 (50)	35 (33)	30 (66)	26 (51)	91 (45)
1993	全電源	1,476	436	317	2,229	573	175	143	891
	水力	402(27)	266(61)	139(44)	807(36)	106(18)	101(58)	49(34)	256(29)
1994	全電源	1,982	502	385	2,869	771	187	170	1,128
	水力	454(23)	303(60)	184(48)	941(33)	119(15)	115(61)	58(34)	292(26)
1996	全電源	2,631	583	465	3,679	909	226	214	1,349
	水力	479(18)	358(61)	221(48)	1,058(29)	128(14)	139(62)	71(33)	338(25)
1997	全電源	2,813	600	479	3,892	981	237	235	1,453
	水力	499(18)	369(62)	218(46)	1,086(28)	154(16)	157(66)	86(37)	397(27)
1998	全電源	2,907	611	528	4,046	1,039	244	257	1,540
	水力	551(19)	375(61)	224(42)	1,150(28)	153(15)	146(60)	82(32)	381(25)
1999	全電源	3,033	635	603	4,271	1,140	253	289	1,682
	水力	655(22)	402(63)	231(38)	1,288(30)	111(10)	154(61)	80(28)	345(21)
2000	全電源	3,190	742	606	4,538	1,353	289	316	1,958
	水力	702(22)	416(56)	236(39)	1,534(30)	156(12)	169(58)	91(29)	416(21)

注1：本事業の完成年は1997年である。

注2：括弧内の数字は全電源に占める水力の割合である。

出所：『中国電力統計年鑑』各年版

###### 電力供給量と消費量

電力消費量データの入手が可能な96年以降のデータ(表8参照)に示されるように、この期間の電力供給(表7参照)は、需要をカバーすることができるようになった。これは火力発電の発展によるところが大きいですが、本事業からの貢献もあると思料される。

表8：3省の電力消費量

	電力消費量 (億 kwh)			
	広東	広西	貴州	合計
1993	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1994	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
1996	696	219	177	1,092
1997	794	219	186	1,199
1998	831	236	190	1,256
1999	952	252	213	1,417
2000	1,160	281	238	1,680

注：本事業の完成年は1997年である。

出所：『中国電力統計年鑑』各年版

###### 各省の電力供給における本事業の貢献度

前掲表7、8より、広東・広西・貴州3省における電力の安定的供給が確認された。各省の電力供給における貢献度に関して、特に広西壮族自治区の電力供給に対する貢献度が相対的に高いことは下記の表9からわかる。

表9： 各省電力供給量における天生橋第 発電所発電電力量の貢献度

	電力供給量(億 kwh)				内、天生橋第 発電所の貢献度(%)			
	広東	広西	貴州	合計	広東	広西	貴州	合計
1993	455	149	125	729	0.96	3.78	3.55	1.98
1994	469	169	148	786	3.82	3.92	1.93	3.49
1996	771	239	189	1,199	1.92	5.87	1.16	2.59
1997	841	240	1960	1,277	1.55	3.64	0.74	1.82
1998	867	258	199	1,324	2.66	5.83	0.70	2.98
1999	970.	275	223	1,468	2.73	7.29	0.84	3.29

注：貴州省への貢献度は発電所内消費量も計上されている。

出所： 中国国家電力公司南方公司

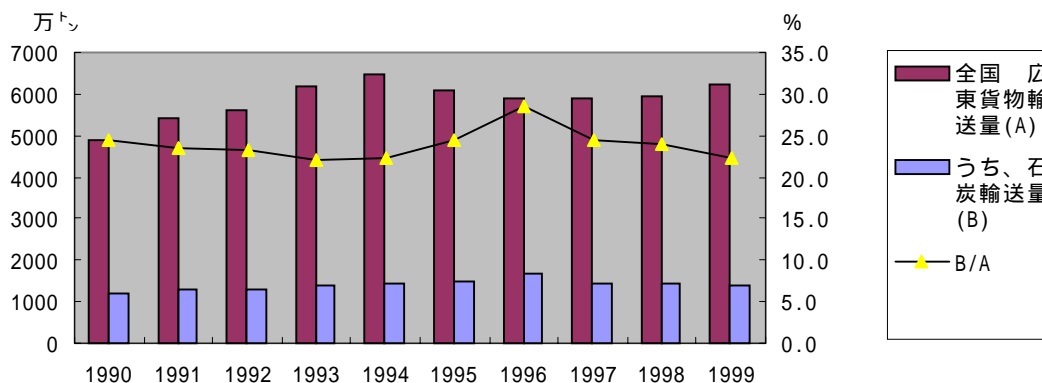
## 2) 鉄道輸送における石炭輸送の割合

アプレイザルによると、1983年当時における北～南鉄道輸送に占める石炭輸送の割合が30%という高い水準に達した。また、図1に見るように、中国全国から広東への鉄道貨物輸送量(ほとんど北から)に占める石炭輸送量が1990年の24%から1996年の29%へと上昇し、これによって北～南鉄道輸送の逼迫した状態が推察される。これに対して、本事業の完成に伴い、同割合が97、98、99年には25%、24%、22%へと僅かながら逐年減少する傾向が見られる。

こうした石炭割合の低下は、全国から広東への鉄道貨物輸送量が1996年の5,883万トンから1999年の6,218万トンに上昇したこともあるが、同期間に全国から広東への石炭輸送量が1,681万トンから1,381万トンへ減少したのが重要な一因である。これは広東省における石炭消費量の抑制という努力の結果と見られ、本事業の完成も石炭火力発電の減少ひいては石炭消費量の抑制の一因として貢献したと考えられる。



図1： 全国から広東への鉄道貨物輸送量に占める石炭割合の推移



出所： 『中国交通年鑑』各年版より作成。

### 3) 住民と環境への影響

本事業の実施に伴い、1992年に115人の住民移転が行われた。これらの住民は全て国家の規定に従って移転費用等の補償を受けた。また、南方公司によると、水力発電所の建設工事及び発電所周辺のサービス業等の就業機会を得て、収入と生活水準が移転前より改善されたとされている。

また、南方公司によれば、本事業に伴う、生態系への影響、水質低下、河床変動及び観光資源への影響など、自然環境に対する大きな影響は生じておらず、むしろ、本事業を契機として、サイト周辺の交通や電力供給等のインフラ条件が整い、学校、病院、映画館等、教育・文化施設も整備され、居住環境が改善されたとされている。

## (5) 持続性・自立発展性

### 1) 維持管理体制

アプレイザル時に想定された本事業の維持管理の担当機関は中国南方電力聯営公司所属の天生橋水力発電所及び超高压送電線変電所管理局であったが、1999年に中国南方電力聯営公司の所属から国家電力公司の支店となり、名称は国家電力公司南方公司に変更された。

現在、国家電力公司南方公司が天生橋第2水力発電所、天生橋～広州送電線、天生橋～貴陽送電線を全面的に管轄し、具体的な運営・維持管理について、天生橋第2水力発電所が天生橋水力発電総廠を、天生橋～広州送電線と天生橋～貴陽送電線は南方公司所属の各超高压管理局がそれぞれ担当している。

これまで南方公司が管理している本事業各関連部門の人員配置と管理制度などの面において問題はないが、国家電力公司の最新定員基準によれば、本事業所属天生橋第2水力発電所設備の維持管理に対応する人員は現在の185人から240ないし250人まで増加する必要がある。また、本事業の一部を含めた南方公司所属各高压局の従業員数も現在の450人から国家電力公司基準の562人への増員が求められている。しかし、現在の組織体制でも当面は本事業の維持管理への対応が可能であり、今後の人員配置を適正水準に維持して行けば、本事業の持続性につき問題はないと考えられる。

### 2) 維持管理体制に係る技術力

南方公司によれば、同社既存の技術力は本事業の維持管理に対応するのに十分であり、かつ会社内部における更なる人材の育成と外部からの技術者募集を現在積極的に進めている。

## 主要計画 / 実績比較

項目	計 画	実 績
<b>事業範囲</b> (1) ダム：(重力式コンクリート) 高さ 上底の幅 貯水容量 (2) 導水路トンネル トンネルの数 トンネルの長さ トンネルの直径 排水トンネル (3) サージ・タンクと導水管 サージ・タンクの数 サージ・タンクの長さ サージ・タンクの直径 導水管の数 導水管の長さ 導水管の直径 (4) タービン タイプ 出力×台数 (5) 発電機 容量 周波数 (6) 送電線 総延長 電圧 回線数 (7) 変電所 変電所数	58.7m 471m 26百万 2 9.53km 9m - 2 88m 26m 2 510m 5.5m Fransis 220MW × 4 251.4MVA 50Hz / 秒 980km ( ~ 広州 ) 279km ( ~ 貴陽 ) 500KV 1 4 ( 平果、来賓、梧州 広州 )	同左 " " 3 同左 " 1 ( 7.4km × 4 m ) 3 同左 21m 6 588m 5.7m 同左 220MW × 6 同左 " 同左 " " " 5 ( 平果、来賓、梧州 広州、貴陽 )
<b>工期</b> (1) 予備工事 (2) 転流工事 (3) ダム (4) 取水口 (5) 導水路トンネル (6) サージ・タンク (7) 導水管 (8) 発電所 (9) 発電設備 ( 据付 ) (10) 送電線と変電所	1982年1月 ~ 1985年12月 1984年1月 ~ 1986年4月 1988年3月 ~ 1988年5月 1984年12月 ~ 1990年4月 1984年1月 ~ 1985年6月 1988年11月 ~ 1989年5月 1984年1月 ~ 1990年4月 1983年10月 ~ 1989年10月 1984年11月 ~ 1989年10月 1984年1月 ~ 1989年3月 1990年12月 1986年1月 ~ 1989年12月 1990年12月	1982年1月 ~ 1986年11月 1984年1月 ~ 1986年4月 1984年12月 ~ 1992年6月 1992年5月 ~ 1992年11月 1986年2月 ~ 1997年6月 1986年6月 ~ 1993年9月 1987年2月 ~ 1994年3月 1984年11月 ~ 1993年12月 1997年11月 1988年10月 ~ 1993年12月 1997年11月
<b>事業費</b> 外貨 内貨 ( 現地通貨建内貨 ) 合計 うち円借款分 換算レート	154,000百万円 23,762百万円 ( 1,584百万元 ) 177,762百万円 77,375百万円 RMB1=JP¥15 ( 1997年平均 )	71,930百万円 85,329百万円 ( 5,689百万元 ) 157,259百万円 71,930百万円 RMB1=JP¥15 ( 1997年平均 )

## 「天生橋水力発電事業」に関する第三者評価者意見

中国社会科学院日本研究所 研究員・対外関係研究室主任 金 熙徳

### 1. 計画の妥当性

1) 中国は、第6次5ヶ年計画(1981~1985)においてエネルギー開発を重点セクターの一つに指定し、南部の水力発電施設の拡充をはかった。水利電力部(省)は、1981年11月に国務院の承認を受け、10の発電所を建設し、電力不足が予測される南部3省(広東、広西、貴州)へ電力供給を増大せんとした。本事業は、その重点プロジェクトに指定され、天生橋第1水力発電所の建設、及び天生橋~広州の1,155km、500KVの送電線、天生橋~貴陽の285km、500KVの送電線建設に必要な外貨分全額を円借款で提供するものである。当時中国の開発政策における優先順位、中国南部電力不足の緩和、事業の実行可能性などからみて、本事業は十分な妥当性をもっていた。

2) 2001年3月に発表された中国第10次5ヶ年計画では、「西電東送」(西部の電気を東部に送る)プロジェクトの建設、特に水資源開発などに力を入れることが強調された。中国の目覚ましい経済発展に伴うエネルギー不足問題の緩和と西部大開発戦略の遂行の観点からみて、本事業は今後も引き続き中国国家戦略に重要な位置を占める。本事業は今の時点からみても妥当である。

### 2. 実施の効率性

1) 本事業は、当初の設計で予見しなかった地下水及び地質などの問題への対応、建設サイトのよりよい場所への変更、建設過程における事業範囲の追加などの変更があった。また、関連材料の国内調達の増加及び調達コストの低下などから、円借款の使用実績は計画より減少した。

2) 国家電力公司貴陽勘测設計研究院社による本事業の設計は、基本的に現実条件に適し、施工中の問題への適切な対応によって計画の完成を確保した。しかし、当初地質条件の脆さなどの問題点を十分に予見しなかったことにより本事業の完成を大幅に遅らせた。

3) これらの変更は、本事業の計画の妥当性に影響がない。

### 3. インパクト

1) 本事業の建設に当たり、1992年に115人の住民が移転されたが、これらの住民は全て移転費用等の補償を受けており、また水力発電所の建設から生まれる就業機会に恵まれた。

2) 本事業の生態系と生活環境への負の影響は見られていない。むしろ、本事業の実施と完成をきっかけに、西部地域の交通や電力供給などインフラ条件が整い、学校、病院、映画館など教育と文化施設も整備され、住民の生活環境が改善された。

### 4. 事業の持続性

本事業の維持管理は、当初は中国南方電力聯営公司所属の天生橋水力発電所及び超高压送電線変電所管理局が担当したが、1999年にこの管理局は国家電力公司の支店となり、名称は国家電力公司南方公司に変更された。本事業の持続性につき問題はない。

### 5. 今後への提言

1) 中国のクリーン・エネルギー開発と西部開発に引き続き協力することは、日本の対中関係とODA政策の調整方向と合致する。

2) 日中の間では、プロジェクトの事前計画をより一層精緻化し、実施過程においては適時調整を行えるようなメカニズムの樹立が望まれる。