

表 5 - 17 施設スペック詳細

Main Design and Operational Data of Torrent Power Generation Limited Power Plant

Item	Main Design Parameter Details
1. Plant Location	Village Akhakhol, Surat District, Gujarat state, India
Net power generation capacity	1,050 MW (3 blocks of 350 MW each)
Plant concept	
Technology	Advanced class technology (combined cycle system)
No. of gas turbines	3
No. of steam turbines	3
No. of heat recovery system	3
No. of generators	3
Stack height	70 m, 3 nos
Type of fuel	
Main	Regasified LNG
Emergency	Not envisaged
Cooling water	
Demand	31,104 m ³ /day
Temperature rise across condenser	5 °C
Total intake (from river)	35,456 m ³ /day
Total discharge	5,650 m ³ /day
Emissions	
NO _x from	
Natural gas	50 ppm (each stack)
Naphtha (not envisaged now)	150 ppm (each stack)
SO _x from	
Naphtha (not envisaged now)	100 ppm (each stack)
Noise level	
CCPP boundary	75 dB(A) Leq during day time 70 dB(A) Leq during night time
Equipment	85 dB(A) Leq 1 m away from turbine
2. Gas Pipeline	The responsible entities for route survey for laying gas pipeline are being determined.
Size and length	The diameter of the pipeline is expected to be 18 inches. The distance to the tapping point will be approximately 20 kms.
Land acquisition	Land acquisition is not envisaged. Only ROU will be required for the purpose of laying the pipeline and regular inspection thereof.
3. Transmission Lines	Details of the construction of transmission line for evacuation of power from the project is being determined. As mentioned, power generated in CCPP will be evacuated by constructing the following:
400 kV lines	One double circuit 3 phase
220 kV lines	Three double circuit 3 phase
Land acquisition	Not required. Only ROU are required for erecting the tower.

°C = degree celsius, CCPP = combined cycle power project, db(A) Leq = decibel (A weighted) and equivalent, km = kilometer, kV = kilovolt, LNG = liquefied natural gas, m³/day = cubic meter per day, MW = megawatt, NO_x = nitrogen oxide, ppm = parts per million, ROU = right-of-use, SO_x = sulfur oxide.

Source: Environmental Impact Assessment Report (Comprehensive EIA), 1050 MW Combined Cycle Power Plant, Torrent Power Generation Limited, prepared by EMTRC, December 2003.

出所：ADB (2004) p. 10

様性はなく、地域特有の種があるわけではない。予定地の地盤は平方メートルあたり 15～17 トンの加重に耐えるとの調査結果が出ており、2002 年の 12 月から 1 年間気温の調査が行われたが、5 月に 33.5℃の最高気温を記録したのみで特に操業に問題はないとされている。3 月から 4 月までは非常に乾燥する季節で、湿度は 38%を下回る一方、雨期に入ると最高で 89%にまで上昇する。年間降水量は 1,209 mm だが、これらの 9 割以上は雨期のものである。

大気については、プロジェクト対象地域の 6 カ所で一年間を通して調査を行った。二酸化硫黄、窒素酸化物、浮遊粒子状物質は居住地域での同国の基準を満たしている。

水質については良好で、どのような用途でも問題はないが、地下水については飲用には使えないとある。

(3) 施設詳細

発電量は 350 MW のユニットが 3 つあり、合計で 1,050 MW となっている。施設の詳細は表 5-17 のとおりである。

予想される環境への悪影響は以下のとおりである。

■ 建設中の影響

予定地の樹木はもともと移植樹である。建設中に汚水は出るが、有害な物質は含まれない。建設中の騒音は 85dB に及ぶと予想されたが、500 m 以上離れば影響は出ない。また夜には工事を行わない。

送電線の鉄塔は 4 脚のものを使い、同施設のために土地は必要とせず、農地に建てることのできる。また、農地に建設する場合は農閑期に建設を行い、パイプラインは埋設する。

■ 供用時の影響

発電施設で使用する冷却水はリサイクルして使用する。排水はすべて隔離されたタンクに貯蔵されるので、雨期に溢れて漏れ出すということもない。

最終的に川へ排出される排水については、シミュレーションの結果それほど大きな影響は出ないとされた。下流に現れる影響は軽微だが表 5-18 のとおりである。

表 5 - 18 水質分析シミュレーション結果

Water Quality Modeling Results

Distance (downstream)	Temperature Degrees Centigrade	Dissolved Oxygen, mg/l	Dissolved Solids, mg/l	Phosphate mg/l
100 m	20.683	2.6	435	0.78
500 m	19.346	2.9	402	0.60
2,000 m	17.210	4.2	385	0.45
4,000 m	17.000	4.5	343	0.28
5,000 m	17.000	4.5	315	0.12

mg/l = milligrams per liter.

Source: Environmental Impact Assessment Report (Comprehensive EIA), 1050 MW Combined Cycle Power Plant, Torrent Power Generation Limited, prepared by EMTRC, December 2003.

出所：ADB (2004) p. 19

排煙による汚染については、工場から 0.5 ~ 2.0 km の間で濃度が最大とされたが、シミュレーションによって求められた値はすべてインドの国の基準を下回っている。

表 5 - 19 大気質分析シミュレーション結果

Modeling Results for Ambient Air Quality

Item	Results
Parameter	NO ₂
Incremental ground level concentration (worst case)	7.7
Background level maximum observed	33.6
Superimposed value	41.3
National standard (µg/m ³)	80.0

µg/m³ = micrograms per cubic meter, NO₂ = nitrogen dioxide.

Source: Environmental Impact Assessment Report (Comprehensive EIA), 1050 MW Combined Cycle Power Plant, Torrent Power Generation Limited, prepared by EMTRC, December 2003.

出所：ADB (2004) p. 19

(4) 代替案

代替案については、プロジェクトの中止（ゼロオプション）を含めて検討が行われた。燃料については、石炭と天然ガスが候補に挙がっていたが、焼却灰の置き場所や関連施設の建設の煩雑さ、および環境への負荷の大小から天然ガスが選択された。天然ガスのほうが熱効率が高く燃費もよい。窒素酸化物の排出はより少なく、二酸化窒素は出てこない。また、石炭のように焼却灰の発生もなく、冷却水は石炭よりも少なくすむ。建設に必要な敷地も小さくすることができ、初期投資を抑えることができる。こうした理由から天然ガスが選択されたと記述されている。

立地の候補地については、最初の 80 以上から 4 つに絞られ、最終的には建設に必要な土地が実際に入手できるという観点、移転者ができるだけ少なくなること、電送ロス可能な限り少なく

するという観点から検討・選択を行った。

ダムによる水力発電も検討されたが、移住が必要になる住民が多くなることから採用されなかった。原子力発電はインドの法的な制限から見送られた。

(5) 住民参加

環境アセスメントの過程で、公衆参加と情報開示は以下の2つの段階で行われた。

■ ステージ1

環境アセスメントは2002年の12月4日に始まった。この月のうちに10日、15日、20日と3回の説明会が行われ、それぞれ10人、5人、20人の人々が集まった。表明された意見は、主に排出されるガスに関するものであった。表明された意見は、環境アセスメントの準備段階でプロジェクトデザインに反映された。

■ ステージ2

地元の新聞2紙に施設の概要、目的、そして公聴会を開く旨のアナウンスを2003年の8月に行った。政府関連の人間が7人、NGOのメンバーが6人、周辺地域の住民が60人程度が参加した。

ステージ1はプロジェクトのデザインとアセスメントの準備のために行われ、ステージ2での公聴会では、出された質問についての返答が行われた。

(6) まとめ

早期段階での公衆参加を行い、住民が表明した意見がプロジェクトのデザインに反映されるといふプロセスは注目される。また、地元の新聞紙にプロジェクトについての広報を依頼し、説明会、公聴会への参加を促すということも、特筆に値する。

日本の環境アセスメントは、プロジェクトの中止までを求める影響力はもっておらず、プロジェクトの実施が前提となっている。公衆参加もプロジェクト実施直前で行われるため、そこでどのような意見が出たとしても、デザインの変更はさまざまな観点から困難である。結果として、行き場のなくなった周辺住民の不満などは集団訴訟などへと発展することになる。しかし、仮に住民側が勝訴しても、一度造った建築物を撤去するとなると、環境保護とはまた別に大きな問題が生じてしまう。

本事例で実施されたような早期の情報公開や公衆参加は、結果として後に起きる可能性のある紛争や訴訟、極端な場合は撤去に掛かる費用を削減できることになり、積極的に行うべきであろう。

5-1-4 事例4：Hebei province wastewater management project（中国）

(1) プロジェクト概要

Hebei省海（Hai）川流域には、周辺で活動する1,200万人の生活・工業・農業廃水が注ぎ込んだ結果、同流域の水質調査点の8割で、あらゆる用途に使用できないという検査結果が出ている。本プロジェクトの目的は、同流域に注ぎ込むあらゆる廃水の管理を適切に行うための計画と具体的な施設建設である。

図5-4 Hebei省概略地図

**HEBEI PROVINCE WASTEWATER MANAGEMENT PROJECT
IN THE
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA**



出所：ADB (2002b) p. 4

(2) 環境の状態

Hebei 省は 188,000 平方 km² で、11 の地方大都市と、23 の都市、109 の小さな町、6 の自治区を含む。年間平均気温がもっとも低いのは 1 月の 10.2 °C で、もっとも高いのは 7 月の 26.7 °C である。年間降水量は Zhangjiakou では 379 mm、Tangshan では 623 mm であり、このうち 60 ~ 75 % は 7 ~ 8 月である。

現在の大気質は Baoding、Changde、Xuanhua、Zhangjiakou の各都市でレベル 2-4 とされており、Changde でレベル 1-3 となっている。

水利については、政府の調査によれば都市圏内での漁業は行われていない。ただし、上述したとおり水質汚染は深刻である。河川での状況を表 5-20 に示した。

表 5 - 20 河川の状況

Water Quality of Receiving Water Bodies

Wastewater Treatment Subproject	Receiving Water Body	Water Quality Requirement ^a	Existing Water Quality	Major Pollution Sources
Baoding	Fu River	class IV	class V	Domestic and industrial wastewater (chemical, machinery, and light industrial)
Chengde	Wulie River	class IV	class V	Domestic and industrial wastewater (chemical, beverage, and pharmaceutical)
Tangshan	Huanxiang River	^b	class > V	Domestic and industrial wastewater (pulp and paper)
Xuanhua	Yang River	class II	class V	Domestic and industrial wastewater (iron and steel, chemical fertilizer, brewery, pulp and paper, tannery, and pesticides)
Zhangjiakou	Yang River	class II	class V	Domestic and industrial wastewater (pharmaceutical, cigarette, and machinery)

^a PRC class I is the highest standard for national nature preserves and untreated water supply; classes II and III are for fishing, recreation, and treated water supply; class IV is for industrial use and noncontact recreation; class V is for agriculture and scenic viewing.

^b No national water quality requirement; a local requirement may exist.

Source: PRC Environmental Quality Standard for Surface Water.

出所：ADB (2002b) p. 9

生態系については、プロジェクトのエリア内に絶滅危惧種などの貴重種は存在しないとされている。植生と農業については表 5-21 に示すとおりである。

表 5 - 21 プロジェクトエリア内の農業と生態系の概要
Agricultural and Ecological Resources of the Project Area

Category	Type
Major Plants	Chinese pine, cypress, oriental arborvitae, larch, poplar, and willow
Major Wild Animals	Partridge, pheasant, sparrow, badger, wolf, hare, roe deer, and boar
Main Crops	Wheat, corn, millet, barley, Chinese sorghum, beans, sweet potato
Cash Crops	Cotton, peanut, sesame, sunflower, vegetables, medicinal herbs
Fruits	Pear, golden Chinese date, apple, peach, grape, chestnut, hawthorn, pomegranate, persimmon
Roadside/Canal-side Trees	Poplar, willow
Livestock and Poultry	Pigs, cows, horses, sheep, geese, ducks

Source: Final Report for TA 3488-PRC: Hebei Province Wastewater Management Project, August 2001.

出所：ADB (2002b) p. 8

対象地域の各都市の経済状況は、表 5-22 のとおりである。

表 5 - 22 プロジェクト地域内の都市の経済的状況

Major Social and Economic Conditions						
Project City	Urban Population (x1000)	GDP (CNY million)	Water Supply (x1000 m ³ /d)	Wastewater Treatment (x1000 m ³ /d)	Transportation	Features
Baoding	823	54,500	674	190	National highways 107, 108, 112 and 207; Jingguang railway	Lake Baiyangdian, Governor's House
Chengde	350	23,000	99	0	Jingcheng and Jingjin highways; Jingjing railway	World Cultural Heritage – Royal Summer Villa and Eight Royal Temples, Bangchun Mountain
Tangshan	99	25,500	201	33	Jingqing railway, Jingha Highway; national highway 102	Tombs of Qing Dynasty, Jingjiue Temple, Jingzhong Mountain, Jinyentan Beach, Shijiutuo Island
Xuanhua	234		152	0		Ming Dynasty city wall, south gateway, Zhenyuan Pavilion, Liao Tombs
Zhangjiakou	435	23,000	126	0	Jingzhang highway, Jingbao railway	Bashang grassland, Great Wall

m³/day = cubic meters per day.

Source: Final Report for TA 3488-PRC: Hebei Province Wastewater Management Project, August 2001.

出所：ADB (2002b) p. 11

(3) プロジェクト詳細

主な活動は、プロジェクト地域の河川に注ぐ汚水処理施設の増設および改善である。各都市、各河川に掛けられるプロジェクト費用、および改善された水質による便益は表 5-23 のとおりである。

プロジェクトによる二次的な環境影響については、以下の分析が実施されている。

■ 建設する場所に起因するもの

建設現場が居住区である場合、建設用地確保のために一時的に立ち退きを余儀なくされる場合、生計が維持できなくなる場合に移住が必要となる。これには 2,800 万ドルの費用が掛かる。

表 5 - 23 プロジェクトの効果

Summary of Project Benefits and Environmental Impacts

Item	Units	Baoding	Chengde	Tangshan	Xuanhua	Zhangjiakou	Total
Pollutant Removal							
COD removal	tons/year	17,812	7,592	12,848	23,214	16,060	77,526
BOD removal	tons/year	9,928	4,088	6,716	11,388	8,395	40,515
SS removal	tons/year	13,724	3,942	6,862	16,863	10,403	51,793
NH ₃ -N removal	tons/year	584	1,226	146	2,058	1,351	5,365
TN removal	tons/year	584	-	-	2,628	1,752	4,964
TP removal	tons/year	187	50	94	184	263	777
Unit Cost	CNY/m ³ /day	3,079	2,935	2,272	2,726	2,875	2,806
Beneficiaries	persons	350,000	300,000	220,000	244,000	200,000	1,314,000
Irrigated Area	ha	3,330	20	-	1,210	2,420	6,980
Greenhouses	m ²	-	10,000	-	12,000	15,000	37,000

BOD = biochemical oxygen demand, COD = chemical oxygen demand; m² = square meters, m³ = cubic meters, NH₃-N = ammonia, SS = suspended solids, TN = total organic nitrogen, TP = total organic phosphorus.

Source: Final Report for TA 3488-PRC: Hebei Province Wastewater Management Project, August 2001.

出所：ADB (2002b) p. 20

■ 建設物のデザインなどに起因するもの

污水处理のシステムは3～4の手法から最もよいものを検討する。

■ 建設する最中に発生するもの

各建設現場には、200～300 mのバッファゾーンを設けることとしているが、5つの現場はあっても400 m内に住民がいる場所はないので問題はないと予測される。だが、22時から翌朝6時までについては建設工事を控えることとされた。

■ 建設後、操業そのものによって発生するもの

主に汚泥の処理、近辺の農業への風評、処理後の水について問題とされる。汚泥については埋立てが行われるが、亜鉛の含有率が高くなることが予想され、農業への再利用も検討された。風評については処理場の周りに6～8 mのグリーンベルトを設けるほか、300 mのバッファゾーンを設けることとした。処理後の水については、元が工業廃水であっても灌漑に十分使える程度にまで浄化できるとされた。

(4) 代替案検討

プロジェクトを実施しない案を含めて検討されている。ただし、同案では河川の水質汚染が進むことを放置することになると明言されている。

検討された代替案は以下のとおりである。