

## ヒラクド水力発電事業

評価報告: 2002年 6月

現地調査: 2001年 9月

## 1. 事業の概要と円借款による協力



サイト地図



ヒラクド・ダムおよびブルッラ水力発電所

## 1.1 背景

インド東部に位置するオリッサ州（人口 22 百万人、面積 155.84 千 km<sup>2</sup>）は、インドの中でも遅れた地域であり、一人当たりの電力消費量は 117.98 kWh (1978/79)と同期間のインド平均 131.34 kWh を下回っていた。また、電源開発が遅れていたため、需要は抑制され、1976 年度～1980 年度の過去 5 年間の電力需要も、全国平均を下回る 1.5～4.6%と低い伸び率にとどまっていた。

インド政府が押し進めていたヒラクドプロジェクトは、ヒラクドダムおよびダム直下流に位置する第一発電所（ブルッラ水力発電所）とその下流 25 km に位置する第二発電所（チプリマ水力発電所）の建設で構成されていた。ヒラクドダムは州都ブバネシュワールの北西 350 km、マハナディ河沿いに 1958 年に建設された治水・灌漑・発電を目的とする多目的ダムで、最大で 743 km<sup>2</sup>の貯水面積を持っていた。当時、ブルッラ発電所には 1956～1964 年に運転を開始した 6 つの発電機（総発電容量 198 MW）が稼働していた。これら発電機の建設時に、将来発電機を増設することを想定した水圧管の建設が完了しており、7 号機の設置が待たれていた。

## 1.2 目的

オリッサ州の電力不足に対応するため、既存のブルッラ水力発電所にヒラクド・ダムの無効放流水<sup>1</sup>を活用した 37.5 MW の発電機（7 号機）を設置するもの。

## 1.3 事業範囲

1. 発電容量 37.5 MW のカプラン水車/発電機の設置
2. 変圧器および関連開閉機器の設置
3. 放水路の拡幅および余水吐調整工（overflow control work）の建設  
（土木工事費、その他関連施設の購入費用はオリッサ州電力公社の資金でまかなわれる）

## 1.4 借入人/実施機関

インド国大統領 / オリッサ州電力公社（OSEB: Orissa State Electricity Board）

<sup>1</sup> 発電、用水などの用途に使用されず、洪水調整のためダムから放流される水のこと

## 1.5 借款契約概要

円借款承諾額 / 実行額	1,500 百万円 / 1,500 百万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1981 年 9 月 / 1981 年 10 月
借款契約条件	金利 2.75 %、返済 30 年（うち据置 10 年） 部分アンタイド
貸付完了	1990 年 11 月

## 2. 評価結果

### 2.1 計画の妥当性

審査時、オリッサ州は豊富な水資源に恵まれていたにもかかわらず、極度の電力不足に見舞われていた。オリッサ州電力公社(OSEB)では、こうした豊富な水資源を活用し電力不足を解消することを目的として 1979 年に本事業の実施を計画した。また、インド中央電力庁 (CEA: Central Electricity Authority) の計画委員会(Planning Commission)は、オリッサ州の申請をうけ 1982 年に事業実施を承認している。従って本事業はインド政府の当時の開発計画に一致する妥当なものであったと考えられる。

当初、本事業で設置された機器の運営・維持管理は OSEB が担当していた。その後、1996 年の電力セクター改革を経て、OSEB は 2 つの発電会社と 1 つの送電会社、4 つの配電会社へと分割され、本事業で設置された機器は、新しく設立されたオリッサ州水力発電公社 (OHPC: Orissa Hydro Power Corporation) に移管されることとなった。構造改革後、民間事業者が発電事業に参入することになったが、プルッラ発電所を含む OHPC 管轄の水力発電所は新しい電力市場においても十分な競争力を持っており、安価な電力を供給している。

また、中央電力庁が行った電力需要予測によると、州の電力需要は 2001/02 年度末には 2,150 MW に増加し、その後も増加することが見込まれている。これに対して、OHPC は 新たな水力発電所を建設する計画を持っている。従って、現在の電源開発計画は、審査当時の開発計画と同じ方針で進められている。これらの状況を鑑みた場合、本事業の目的は依然として、オリッサ州の電源開発計画に合致している妥当な事業であったといえる。

### 2.2 実施の効率性

#### 2.2.1 事業範囲

本事業の審査に先立ち、OSEB が作成した事業計画書によると発電機の設置に必要な浚渫・掘削は既存発電機を設置した際にほぼ完了しているはずであったが、結局深さ 6 m、体積 2,680 m<sup>3</sup> にもおよぶ大量の岩盤が未削掘のまま残されていたことが判明し、追加の浚渫・掘削作業が生じてしまった。このような工事の増加を除くと、施設建設および工事は審査時に計画されていた通りに実施された。

#### 2.2.2 工期

事業は当初のスケジュールから約 6 年遅れの 1990 年 9 月に完了した。国際協力銀行は、事業の進捗状況を確認し、更なる遅延を可能な限り少なくするために 1985 年に中間監理ミッションを実施している。その後も、国際協力銀行は事業完了を促進するため、実施機関とのコンタクトをとり続けた。事業の遅延理由は以下の要因によってもたらされることとなった。

- i) CEA の計画委員会の本事業に対する承認が、技術面の確認に時間を要したため大幅に遅延したこと
- ii) 工事区域は既設のダム・発電所に近接し、極めて狭隘であることや工事現場へのアクセスが悪いことから岩盤掘削工法として、通常の発破掘削や重機掘削などの工法が採用できず、ほ

とんどの掘削を人力で行うことになってしまった。その結果、掘削作業が当初想定に比べ 22 ヶ月も遅延してしまった

- iii) 1986 年の雨期に発生した豪雨により、放水路に多量の土砂が流入したため、さらなる浚渫作業が必要になったため
- iv) 実施機関の財務状況が悪化していたことから、輸入した機器への関税支払いが 2~3 年も遅延し、サイトへの搬入が大幅に遅れたこと
- v) コンクリート打設は地元の業者が請け負ったが、一部業者の経験が十分でなかったことに加え、度重なる降雨により作業が大幅に遅延したこと

### 2.2.3 事業費

審査当時、総事業費は 3,956 百万円（外貨分 1,500 百万円、内貨分 2,456 百万円相当）と見積もられていた。これに対して、事業費の実績は 9,890 百万円（外貨分 1,500 百万円、内貨分 8,390 百万円相当）と当初見積を大きく上回っている。なかでも内貨の事業費は当初想定約 3.4 倍にもおよんでしまった。事業費が大きく上回った理由は、1) 掘削・浚渫に必要な費用が、審査時点の見積額を大幅に上回ったこと、2) 事業が遅延したことにより、現地通貨のインフレが進んでしまったこと。

## 2.3 効果

### 2.3.1 ブルツァ発電所 7 号機の発電実績

#### a) 月別発電傾向

ブルツァ水力発電所は、ヒラクド・ダムから放出される水を利用して発電を行っている。ダムは多目的な機能をもっており、水の利用優先度は、治水、飲料水供給、灌漑用水供給、発電の順になっている。ダムの水位は雨期が始まる 7 月頃から上昇を始め、雨期が終わる 10 月を境に減少に転じている。

図-1、図-2 は最近 4 年間の Water Season \*\*2) における月別の、7 号機発電量とダムの水位を示したものである。1998/99、1999/00 年度の水位は標準的なケースである。これに対し、1997/98 年

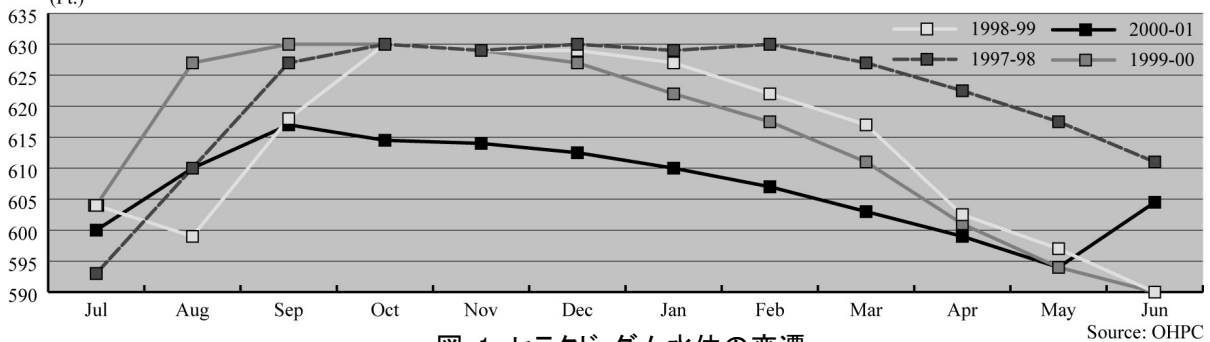


図-1: ヒラクド・ダム水位の変遷

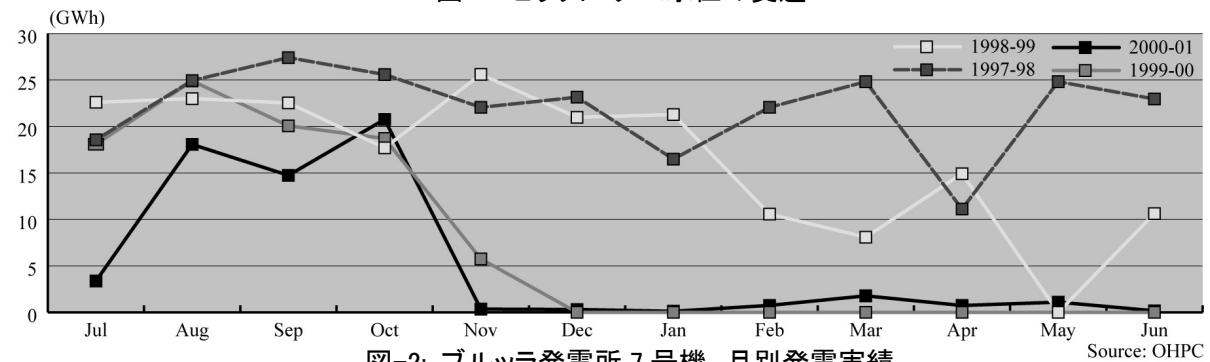


図-2: ブルツァ発電所 7 号機 月別発電実績

度は多雨の年、2000/01年度は干ばつの年であることが見て取れる。図-2に示されているとおり、雨期における発電量は乾期に比べ多くなっている。1997/98年度には乾期にも十分な水量があったため、年間を通じて発電することができた。逆に、2000/01年度にはダムへの流入が少なかったため、発電量が例年に比べ少なくなってしまった。

発電所の施設面に目を転じると、1999年11月に7号機の主変圧器破損がある。破損後には詳細な検討が行われ、最終的に取り替えが必要であることが判明した。その結果、発電機に全く問題がないにも関わらず、変圧器の変換が完了した2000年7月<sup>\*3</sup>まで、7号機は全く稼働することができなかった。また、7号機は時折、冷却設備の故障により、稼働停止を余儀なくされた。全ての冷却設備は2001年1月までに別のタイプのものと取り替えられたため、その後問題は生じていない。

#### b) 運転開始以降の発電目標達成度

7号機の年間発電実績は、前述の2ヶ年を除くと審査時の目標値である75.23 GWhを大きく上回っている(表-1参照)。これは、審査時に7号機が雨期のみで使用されることが想定されていたのに対し、実際には乾期にも発電を行っていることが要因である。これは、7号機が建設されたばかりで、既存の発電機に比べて効率が良いため、ダムからの導水の際に他の発電機より優先的に使用されたことによるものである。

1号機、2号機のリハビリテーション<sup>\*4</sup>が終了したのち、現在は優先的に使用されるのは1号機、2号機の発電機になっている。また、2000/01年度には、前述の冷却器の問題により7号機の発電量は目標値に達することができなかった。しかし、冷却器の問題は既に解決されており、その他の問題もないことから、今後の稼働目標達成について特段の問題はないと思われる。

表-1: ブルッラ発電所全体及び7号機の年度別発電実績

		1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01
送電端発電量 (GWh)	7号機	183.0	196.0	175.1	223.4	213.9	211.2	186.8	254.3	197.9	91.3	43.6
	発電所全体	880.2	719.8	671.1	798.3	859.7	765.6	685.0	823.9	926.3	939.0	416.9
稼働率(PLF) <sup>*5</sup> (%)	7号機	55.7%	59.7%	53.3%	68.0%	65.1%	64.3%	56.9%	77.4%	60.2%	27.8%	13.3%
	発電所全体	50.7%	41.5%	38.7%	46.0%	49.6%	44.1%	39.5%	47.5%	53.4%	48.3%	21.4%

出典: オリッサ州水力発電公社

注: インドにおける会計年度は4月1日~3月31日

#### 2.3.2 事業が既存発電機の稼働に及ぼした好影響

本事業は、発電所直下流の放水路の拡幅と余水吐調整工(流水路)の建設を含んでいる。これらの工事は7号機稼働の際に排出される水の増分に対応するだけでなく、既設の6号機の出力を増加させようとするものである。

審査調査によると、既設6号機が最高出力で運転した場合、発電所からの放水量は29,000 cusecs<sup>\*6</sup>になる。放水路が完成した当初、放水路はこの水量を流下させる十分な容量を誇っていたが、長年の間に水路に堆積した砂礫などにより、本事業の審査時点で放水路の流下能力は20,000 cusecsにまで低下していた。こうした問題のため、既存6号機の出力は定格容量198 MWに対し、160 MWにまで抑えざるをえなかった。本事業の結果、放水路の流下能力は35,000 cusecsまで増加し、すべての発電機のフル稼働に十分な流下能力となった。

ブルッラ発電所から排出された水は、放水路を通じて下流に位置するチプリマ水力発電所へと

<sup>2</sup> Water Yearでの年度は7月1日に始まり、6月30日に終わる

<sup>3</sup> 破損した変圧器は、設置した業者によって分解され事故原因が分析された。その結果をうけOHPC自身が、変圧器の修理を試みたが結局失敗に終わっている。最終的に破損した変圧器は設置業者のもとに輸送され修理されることになり、7号機のための変圧器は発電所内に保管されていた古い変圧器をリハビリして再利用することになった。破損した変圧器は既に修理されたのち、サイトに移送されており、他の変圧器が故障した際のスペアとして保管されている。

<sup>4</sup> 1、2号機のリハビリテーションについては本レポートの「2.5 持続性・自立発展性」を参照。

<sup>5</sup> プラント稼働率(PLF: Plant Load Factor): ある期間における発電量÷同じ期間においてフル稼働した場合の発電量×100

<sup>6</sup> 毎秒1立方フィートの流速を表す単位

流下する。チプリマ発電所が必要とする水量は、フル稼働時においても 12,500 cusecs にすぎないため、余剰水はチプリマ発電所で使用されることなくさらに下流へと放流されていた。

事業完了後、これらの余剰水はブルッラ発電所の直下流に建設された余水吐調整工を通じて、河川の本流へ還流されるようになった。この工事によりブルッラ発電所直下流の放水路の水位を低下させることができるようになった。この水位低下により、発電の際の水の落差が大きくなり、既存発電機の発電効率を上昇させることができるようになった。

余水吐調整工建設、放水路拡幅がブルッラ発電所の出力増加と効率性向上に貢献していることは間違いない。但し、ブルッラ発電所の既存発電機は経年劣化が激しく頻繁に稼働停止することも多いため、事業の前後の数値を比較することにより効果を定量的に分析することは困難である。現在、既存発電機の RM & U プログラム<sup>7</sup>が漸次実施されていることから、今後事業の効果はより明確になると考えられる。

### 2.3.3 財務的内部収益率(FIRR)の再計算

審査時に実施された財務的内部収益率の計算時の前提を参考にし、建設費、発電量、維持管理費などの実績データを使用して再計算して同値を再計算した結果 8.57% となった(審査時は 20%)。

審査時の仮定では、事業便益は本事業によってもたらされる発電量の増分から所内率・送配電ロスを除いた値(売電量)に、需要家への売電価格を掛け合わせたものが使用されていた。このような方法で便益を算定した場合、本事業によってもたらされた発電量による増分収入が全て、本事業に帰することになってしまう。但し実際には増分収入は、本事業のみならず既存の送配電事業によって建設された施設を通じて需要家に届けられることによって生じるものである。

従って、現実的な事業便益をもとめるため、再計算では以下の通りの方法で事業便益を算出している。i) OHPC 設立以前 (1990/91–1995/96): 需要家への平均売電単価  $\times 0.192^{*8}$   $\times$  送電端発電量増分  $\times$  送配電ロス, ii) OHPC 設立以降 (1996/97 年以降): OHPC から GRIDCO への売電単価送電端発電量増分  $\times$  送配電ロス

その結果、審査時の便益の原単位が 65.89 パイサ/kWh であるのに対し、新しく算定された原単位は加重平均で 20.97 パイサ/kWh<sup>9</sup> となった。実績の発電量は計画値を大きく上回っているため、原単位が小さくなったことは、ある程度相殺されたが、プロジェクトライフを通じた事業便益は 4,759.2 百万ルピーから 2,847.2 百万ルピーへと大幅に減少している。また、事業費が大幅に増加したことも、収益率低下の一因になっている。

## 2.4 インパクト

### 2.4.1 オリッサ州の電力需給状況改善への貢献

インド政府が推進している経済改革政策に沿って、オリッサ州は 1996 年に工業政策を刷新した。新しい工業政策では、特定産業への投資環境を促進し、産業を活性化させるための法整備・インセンティブ付与が掲げられている。州政府が重点を置いているのは、家電製造、通信、農産・食品加工、アルミ業界、自動車産業、石油化学および 100% 輸出志向型の産業である。

一般的に、安定した電力供給は、産業誘致に欠かすことができない重要な要素であるが、審査時点においてオリッサ州は電力不足に見舞われており、1976/77 年度から 1980/81 年度における電力需要の伸びはインド国内平均を下回っていた。

現在、オリッサ州は十分な発電容量を有しており、2000/2001 年度においては最大で 42 MW の供給余剰を有している。1999/2000 年度に財務省が実施した経済調査によると、州全体の付加価

<sup>7</sup> RM&U (Renovation, Modernization and Up-rating)プログラムとは、インド政府が推進している水力発電所のリハビリ・改良事業のこと。その第一期は 80 年代後半から実施され、CEA によって 55 件の事業が提案された。これら事業のうち、ブルッラ発電所 1、2 号機を含めて 25 の事業が実施された。46.5 億ルピーの資金が投入された結果、2000 年 6 月に終了するまでの間に 1,313 MW の発電容量が回復・増量し、年間 3,263 GWh もの発電量が増加したと推定されている。

<sup>8</sup> 発電事業が電力収入に寄与する割合は以下の通り算定した。1998/99 年度における GRIDCO への売電価格(0.49 Rs/kWh)  $\div$  1998/99 年度におけるオリッサ州平均電力料金(2.56 Rs/kWh)  $\times 100 = 19.2\%$

<sup>9</sup> センテンス内の価格は全て 1991 年固定価格で表示している。

値に占める、製造業が創出する純付加価値の割合は近年増加し続けている。

例えば、1980/81 年度固定価格で見た場合、1980/81 年度において 3,581 百万ルピーであった製造業の付加価値は、1990-91 年度には 4,869 百万ルピーへ、さらに 1997/98 年度には 7,270 百万ルピーへと年々着実に増加している。こうした流れを受け、産業需要家の電力消費量は図-3 に示すとおり、1998/99 年度において州全体の電力消費量の約 50% を占めている。州の主要産業は製鉄業、アルミ精錬業、石油精製、クロム鋼製造などであるが、いずれの産業も多くの電力を必要とする産業である。このような状況を鑑みた場合、安定した電力供給は、州の産業発展と、工業需要家にとって非常に重要であると考えられる。

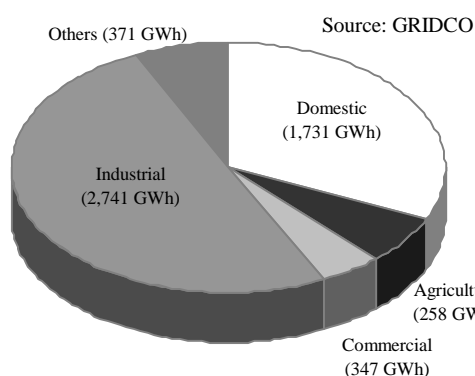


図-3: 1998-99 年度における需要家別売電量

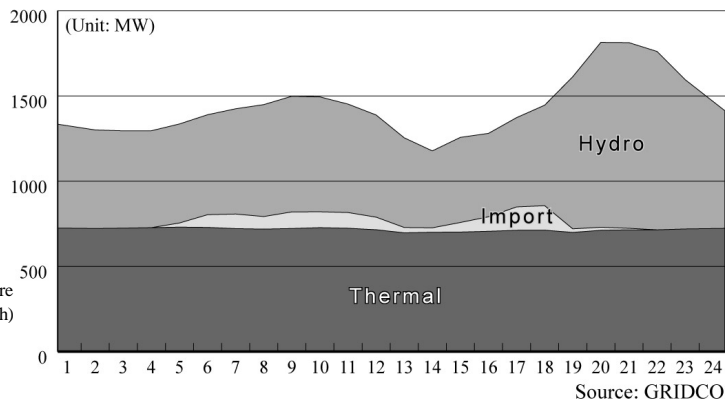


図-4: オリッサ州の典型的日負荷曲線

ブルラ水力発電所で発電された電力は、132 kV の送電線を経由して州内に供給されている。本事業で設置された 7 号機を含む、水力発電施設は図-4 に示すように特に電力需要がピークとなる時間帯に供給されている。本事業は 75.5 MW の発電施設を増設することにより、州の電力需給状況改善に貢献し、産業需要家を誘致することに貢献していると考えられる。

## 2.4.2 土地取得/ 住民移転

事業実施に必要な土地は、ヒラクド・ダム建設時に既に確保されており、本事業実施に際して、土地取得や住民移転などの問題は生じなかった。

## 2.4.3 環境への影響

本事業は、既に稼働していた発電所への発電機設置が主な内容である。また、水力発電所および発電機からは汚染物質の排出は通常少なく、周囲の自然環境に悪影響を与える特筆すべき影響は生じていない。稼働に際して若干騒音は生じるが、周囲には民家がないこともあり、住民からの苦情などのケースはこれまでに報告されていない。また、本事業において放水路の拡幅および河床浚渫、余水吐調整工建設が実施されたが、放水路周辺の深刻な護岸浸食等は発生していない。

## 2.5 持続性・自立発展性

### 2.5.1 オリッサ州の電力セクター改革と運営・維持管理担当機関の変更

OSEB は長年に渡って、州内の多くの発電所および送配電施設の運営・維持管理を行ってきた。本事業で設置された機器も、事業が完了して数年間、オリッサ州電力公社 (OSEB) が所有し運営・維持管理に携わっていた。ところが、OSEB は州の電力セクター構造改革プログラムに沿う形で解散し、OSEB が所有していた全ての水力発電所は新たに設立された OHPC へと移管されることになった。

#### a) オリッサ州電力セクター構造改革

電力セクターの慢性的な問題点を改善するため、1993 年にオリッサ州政府と OSEB は電力セ

クターの構造改革と同部門への民間資本参入を決定した。これを受けて、オリッサ州議会は 1995 年にオリッサ州電力改革法 (Orissa Electricity Reform Act) を公布した。また、電力構造改革をスムーズに進め、新しく設立される機関・会社の運営、経営、財務能力を担保し、改革後の透明性を高めることを目的として、1996 年 4 月 1 日にオリッサ州電力改革委員会が(OERC: Orissa Electricity Regulatory Commission)が設立された。時を同じくしてオリッサ州送電公社(GRIDCO)とオリッサ州水力発電公社(OHPC)が OSEB の機能を引き継ぐために設立された。

OHPC は州政府および OSEB が所有・運営していた水力発電所を 1996 年 4 月 1 日をもって引き継ぐことになった。他の水力発電所と同様に、ブルッラ水力発電所も OSEB から OHPC へと移管された。

GRIDCO は送電部門の運営、系統計画および大規模需要家への直接の電力供給を担当している。当初は、GRIDCO が電力の小売りおよび配電事業を担当していたが、これら部門は 1999 年に GRIDCO から独立し、4 つの配電会社(WESCO, NESCO, SOUTHCO, CESCO)になっており、既に民間資本に売却されている。

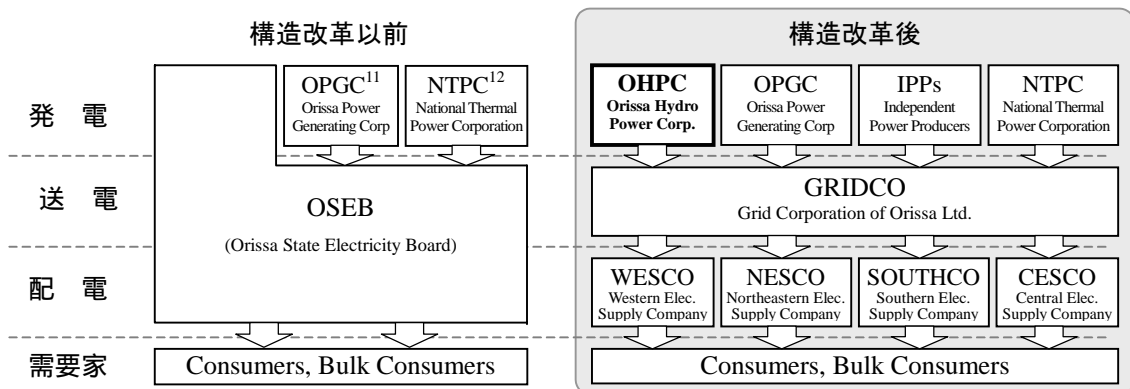


図-5: オリッサ州の電力セクター組織改革

b) オリッサ州水力発電公社(OHPC)の財務状況

現在、OHPC が発電した電力の売電相手は GRIDCO のみである。両者の間の売買電価格は OERC によって設定されている。売電価格は OHPC が事業を発電するのに必要な変動費、固定費を補い、初期投資の費用を回収できるように株主資本利益率が 12% になるように設定されている。そのため、以下に示すとおり OHPC は設立以来、順調に利益を上げることができている。

表-2: OHPC 財務関連指標

(単位: 百万ルピー)

	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00
総収入	1,377.9	1,754.6	1,643.1	2,345.4
総支出 <sup>*10</sup>	679.3	965.1	1,004.5	1,831.1
経常利益	698.6	789.5	638.6	494.3
売上高売上総利益率	50.70%	45.00%	38.87%	22.9%
総資本回転率 <sup>*11</sup>	6.73%	7.35%	6.11%	7.76%
流動比率 <sup>*12</sup>	152.0%	155.7%	141.7%	235.7%

出典: Orissa Hydro Power Corporation

しかし、GRIDCO からの料金徴収率が平均で 65% 以下のため、累積未収金は年々増加し続けている。これは GRIDCO の財務体質が不安定であることが原因としてあげられる。オリッサ州の電力セクターの財務的健全性を保つため、オリッサ州では以下のような対策を実施している。

i) 送配電時の電力ロス<sup>\*13</sup>を減少させるための送配電施設の更新、ii) 需要家への電力メーター設

<sup>10</sup> 運用維持管理費用、給料、一般管理費、減価償却費、元本返済、借り入れ利子返済額などを含む

<sup>11</sup> 総資本回転率= 売上高 ÷ 年度末の総資本

<sup>12</sup> 流動比率= 年度末の流動資産 ÷ 年度末の流動負債

<sup>13</sup> 例えば、1997-98 年度のオリッサ州内の送配電ロスは 49.2% という非常に高い値であった

置促進と既存メーターの目盛調整、iii) 電力料金の適正価格への改正、iv) 世銀の協力を得て実施される組織強化、研修、技術協力。

OHPC の財務的健全性を維持するためには、送配電を担当する GRIDCO と DISCOs の財務体質改善が不可欠であると考えられる。

表-3: GRIDCO からの未収金

(単位: 百万ルピー)

	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01
Opening Balance	0.00	444.76	1,063.72	1,173.57	2,702.25
Add. Billing	1,362.38	1,729.35	1,607.30	2,201.50	2,452.54
Add. Penalty Tax	28.04	80.26	194.71	225.76	410.22
Less. Collection	891.00	1,130.00	1,630.00	841.44	1,699.94
Less. Adjustment	54.66	60.65	62.16	57.14	58.80
Closing Balance	444.76	1,063.72	1,173.57	2,702.25	3,806.27
Billing Collection Ratio	65.4%	65.3%	101.4%	38.2%	69.3%
Receivables to Billing	32.6%	61.5%	73.0%	122.7%	155.2%

出典: Orissa Hydro Power Corporation

## 2.5.2 OHPC の運営・維持管理能力

OHPC はブルッラ発電所の運営・維持管理を効率よく行うためのシステムとして、コンピューターを利用した維持管理システム(MMS)を導入している。MMS は資産管理のツールとして導入されたが、次第に対象範囲を拡張している。現在、MMS はスペアパーツや消耗品の調達・在庫管理の他、日々のメンテナンス効率を上げるのためにも使用されている。さらに MMS は、運営・維持管理の手順、年度ごとのメンテナンスの合理化等にも活用されている。

また、電力セクターの構造改革後の 1999 年 1 月には、州都であるブバネシュワールには新たに研修施設が建設された。研修は外国のコンサルティング会社の協力のもと実施されており、1999/00 年度には OHPC の 53 人の従業員が指導員育成・組織強化・運営技術・管理技術・材料監理などに関する研修を受けている。

これまでに、7 号機は冷却装置や変圧器のトラブルを経験したものの、現地業者の協力のもと OHPC が無事修復に成功しており、現在特段の問題もなく順調に稼働している。また、構造改革後のトレーニング状況や維持管理システムの改善状況を考慮した場合、今後の OHPC による運営・維持管理能力は十分であると考えられている。

## 2.5.3 ブルッラ発電所の既存 6 発電機の現状と今後の拡張計画

ブルッラ水力発電所(ヒラクド第一発電所)には 7 機の発電機が設置されている。1~6 号機は 1956 年から 1963 年にかけて稼働を開始したが、既に想定されていた耐用年数 35 年を越えていることもあり発電能力はかなり劣化してしまっている。

これら既存の発電機の発電効率と信頼性を向上させ、耐用年数をさらに 25 年間延長させるのみならず、発電容量を当初の 25% 向上させるため、OHPC は発電機の RM&U を順次実施している。

ブルッラ発電所に対する RM&U プログラムは、PFC<sup>\*14</sup>からの資金援助を受けて 9 年間に渡って実施されてきた。対象となった 1、2 号機の RM&U は 1998 年 4 月に終了している。その結果、それぞれの発電容量が 19.5 MW 増加し、当初の定格容量 37.5 MW を 12 MW 越える 49.5 MW にまで発電容量が増強された。3、4 号機の RM&U は、CEA が進めている RM&U プログラム第二期で実施される予定で、入札が進行しているところである。5、6 号機の RM&U は現在計画段階で、3、4 号機のリハビリが終了後、実施される予定である。

ブルッラ発電所は今後も、州内の電力需要に対応するため稼働し続けることが期待されている。なお、現在 OHPC は将来の電力需要に対応するため、既存の発電所に隣接したブルッラ-B 水力発電所(52 MW × 4 機)とチプリマ-B 水力発電所(50 MW × 4 機)の建設計画を策定している。

<sup>14</sup> Power Finance Corporation Ltd. : 1986 年に設立されたインド政府が管轄する融資機関で、主に電力産業界への融資を担当。



### 主要計画／実績比較

項 目	当初計画	実 績
(1) 事業範囲 1. 発電機  2. その他関連設備	37.5 MW × 1 機  a. Hydraulic Hoist for Intake Gate b. 発電所建家拡張 c. 放水路拡幅と余水吐調整工建設	同 左  同 左 同 左 同 左
(2) 工 期 1. Tender closed 2. L/A signing 3. 土木工事 4. Manufacture & Supply 5. Erection 6. 運転開始	1979 年 12 月 1981 年 10 月 1981 年 10 月 - 1983 年 2 月 1981 年 10 月 - 1983 年 2 月 1983 年 6 月 - 1984 年 6 月 1984 年 7 月 - 1984 年 9 月	1979 年 12 月 1981 年 10 月 1982 年 10 月 - 1990 年 8 月 1981 年 10 月 - 1983 年 5 月 1983 年 6 月 - 1990 年 9 月 1990 年 9 月
(3) 事業費 外貨 内貨 総事業費 うち円借款 換算レート	1,500 百万円 92.9 百万ルピー 3,956 百万円 1,500 百万円 1 ルピー = 26.44 円	1,500 百万円 307.0 百万ルピー 9,890 百万円 1,500 百万円 1 ルピー = 27.33 円