

(仮訳)

Key Issue :

7 : 移住

13 : 地域社会資本の整備

気候区分 :

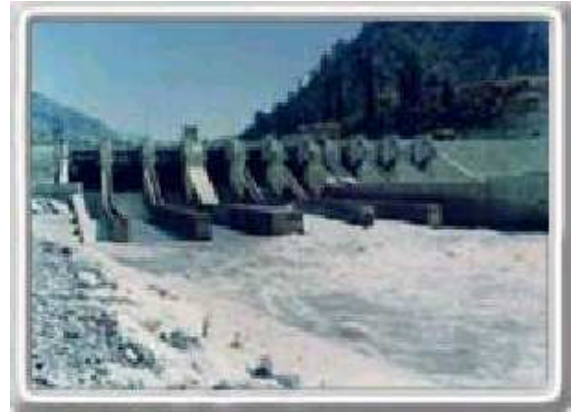
温帯から亜熱帯

主題 :

- 生活の復興と移住した地域社会の再構築

効果 :

- 社会経済活動の発展
- 社会基盤整備
- 医療設備の改善
- 教育の向上



プロジェクト名 : Uri水力発電プロジェクト

国名 : インド

実施機関 / 実施期間 :

- プロジェクト : National Hydroelectric Power Corporation Ltd. (NHPC)  
1989年 (工事開始) -
- Good Practice : National Hydroelectric Power Corporation Ltd. (NHPC)  
(復興計画の策定) - (再定住完了)

キーワード :

移住、生活改善、復興計画、住民参加

要旨 :

Uri水力発電計画はJammu & Kashmir (J&K)州における最大の水力発電計画である。この計画はインド北部のJ&K州、Punjab州、Haryana州、Delhi州、Himachal Pradesh州、Uttar Pradesh州、Uttaranchal州、Rajasthan州、Chandigarh連邦直轄領の電力需要を満たすものである。プロジェクト建設は移住した住民の全般的な日常生活の改善をもたらした。これには住宅、学校、医療施設、水供給設備の新設などが含まれている。

## 1. プロジェクトの概要

Uri水力発電プロジェクトはインド最北部のJ&K州に位置している。J&K州は山岳地帯で、Chenab、Indus、Jhelum、Zaskarのような水量の豊富な川が多数流れている。これら川の中でJhelumやChenab川には大きな水力ポテンシャルがある。J&K州は低廉でクリーンな水力発電による電力を供給している。その包蔵水力は load factor 60%で7,487 MWであり、そのほとんどは未開発となっている。Uri水力発電プロジェクトはNHPCにより行われた。NHPCはこのプロジェクトのオーナーである。この工事はスウェーデンのSweco AB、SaederのUri Civil、英国のLraverner Boving、スウェーデンのABBのコンソーシアムで行われた。

Uri水力発電プロジェクトは流れ込み式の水力発電所でLower Jhelum 水力発電所の下流に位置している。プロジェクトは取水ダム、掘削埋め戻し工事、沈砂池、開水路、延長10.65kmの導水路トンネル、2条の圧力立坑、地下発電所、延長2.06kmの放水路トンネル、Uri町近郊のBandipurに位置する放水口から構成されている。Uri水力発電プロジェクトのレイアウトを以下に示す。

(仮訳)

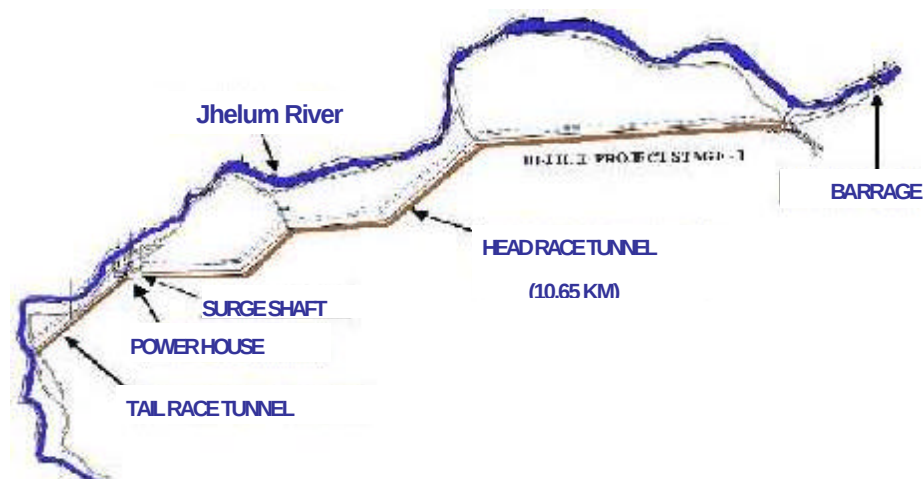


図-2 Uri水力発電プロジェクト平面図

プロジェクトのステージ の出力は480MW(120MW x 4台)である。さらにMularダムとKishenganga水力発電所の完成による利用可能な流量の増加で同規模の出力のステージ が計画されている。プロジェクトの年間発電電力量は2,663GWhとなっている。

表-1 Uri水力発電プロジェクトの概要

| 設備諸元                 |                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 位置                   | J&K 州の Baramulla 地域                                                                              |
| アクセス                 | 最寄りの鉄道駅- Jammu                                                                                   |
| 最大出力                 | 480 MW (4 x 120 MW)                                                                              |
| 年間発電電力量              | 2,663GWh                                                                                         |
| プロジェクト費用             | 330 億ルピー (7 億 2 千万米ドル)                                                                           |
| 供給地域                 | 電力供給を受ける州<br>J&K, Punjab, Haryana, Delhi, HP, UP, Uttaraanchal,<br>Rajasthan 州, Chandigarh 連邦直轄領 |
| 電力料金                 | 250.95 Paise/kWh ( 5.5 セント/kWh )                                                                 |
| 運転開始年                | 1997 年                                                                                           |
| 技術的特徴                |                                                                                                  |
| ダム堤頂長 : 93.5 m       |                                                                                                  |
| 導水路トンネル : 10.64 km   |                                                                                                  |
| 放水路トンネル : 2 km       |                                                                                                  |
| 地下発電所 : 120 MW x 4 台 |                                                                                                  |

## 2. プロジェクト地域の特徴

プロジェクト地点はインドのKashmir 渓谷に位置している。Kashmir 渓谷は世界的に有名な観光地で毎年、世界各地から観光客が訪れている。渓谷は延長150km、幅50km、平均標高は1700m。南側はPirpanjal高原、北側はHindu Kush高原に囲まれている。プロジェクトのあるJhelum川は、Banihal丘陵近くのChashma Verinagに源を発している。渓谷から1000m高いところをその水源とする多くの支流が渓谷で合流している。川は融雪により一年中水量が豊富である。Uri水力発電プロジェクトはJ&K州のBaramulla地方のUri tehsilのJhelum川にある。プロジェクトはSrinagarからUriへの国道沿いに広がっており、その延長は20kmである。Jammu Tawi はもっとも近い鉄道拠点でプロジェクト地点まで380kmでとなっている。州都のSrinagarには最も近い空港があるが、90km離れている。



図-3 Kashmir 渓谷

計画地域はヒマラヤ乾燥森林の低部地域にある。森林にはCedrus deodara(ヒマラヤスギ)、Pinus excelsa(青松)、populus ciliata(ポプラ)、fraxinus excelsior(セイヨウトナリ)、fexanthoxyloides, quercus dilatata(ガシ)、juglans regia(クルミ)、Aesculus indica(セイヨウトチノキ)などが分布している。Uriの近くは温暖な気候のためchir (Pinus roxburghii) が繁殖している。伐採後の斜面では段丘栽培を行っている。

地域の気候は、冬季では厳しい寒さの日や穏やかな寒さの日もあり、夏季は穏やかな気温となっている。年平均降雨量は31インチ(79mm)である。これはBaramulla地方の他の地点と比べてかなり少ない値となっている。地域の最高気温は38、最低気温は-10 である。降雪は12月から2月中旬までの2ヶ月間であり、プロジェクト地域は一面、雪でおおわれ深い霧に包まれる。一年は四季から成り立っている。

表-2 Uri地域の気象概要

| S.No | 季節     | 期 間                   | 日最大気温    | 日最小気温    | 平均降雨量     |
|------|--------|-----------------------|----------|----------|-----------|
| 1    | Winter | Nov. to Feb.          | 5 to 10  | 3 to 10  | 55cm snow |
| 2    | Spring | March to mid. May     | 12 to 15 | 5 to 10  | 280mm     |
| 3    | Summer | mid. May to mid. Sep. | 25 to 38 | 18 to 25 | NA        |
| 4    | Autumn | mid. Sep. to Oct      | 12 to 22 | 7 to 18  | NA        |

出展：気象地方局記録

プロジェクト地域ではMurrees層が露出しており、未固結から半固結の堆積層に覆われている。地下構造物ではMurree層、開水路、沈砂池・調整池では第四紀層となっている。

## 3. 主要な影響

プロジェクト地域周辺の住民はプロジェクトの建設による土地・建物の水没のために移住が必要となった。プロジェクトによる土地収用の影響を受ける世帯は19村471世帯である。そのうち121世帯は家または土地を失うことになるために移住する必要があった。土地を失ったが家屋は残った残りの世帯は、移住の必要はなかったが補償が行われた。

## 4. 影響緩和策

### 4.1 社会的対策

社会学、文化、経済、教育、職業を考慮して、対象となる世帯に対して社会経済調査が実施された。この調査をもとに復興計画がNHPCIにより作成され実施された。移住の影響を緩和し地域の日常生活を改善するためNHPCIによって様々な対策が行われた。土地、家屋などの補償のほか、プロジェクトにより影響のあった住民への対策は以下のとおりである。

1) 移住先での住居

移住する区域は移住の影響を最小限にするため移住対象の村落の近傍に選定された。金銭による補償は家屋、土、精米所、店など470世帯対し行われた。この補償は対象となる住民に対して新規の家の建設のために行われた。さらに、所有物の運搬や移住に対しても支援が行われた。



図-4 移住先の家屋

2) 小学校の建設

対象となる住民の子どもたちの初級教育の必要性を満たすため小学校が移住先に設立された。高等教育を行うための高等学校と大学専門課程はすでにBaramullaにあった。

3) 医療設備

Gantamullaの診療所で利用可能な医療設備は、その地域の住民の他にプロジェクトにより影響を受ける住民に対しても供用された。

4) 立ち退き者の雇用

適性や職能に応じて、立ち退き者の中からプロジェクト建設のための作業員を最大限受け入れる努力が払われた。NHPCから237名、合併企業から2,778名の作業員が直接あるいは間接的に雇用された。

5) 宗教的場所の再構築・保護

考古学的に重要なOld Pandava寺院はプロジェクトにより影響を受けていた。詳細な検討後、寺院を保護するためダム軸を変更することとした。さらに湛水区域にある宗教的に重要な場所を再構築するという対策がとられた。二つのモスクが影響を受けていたために、モスクを修理あるいは建設するモスク委員会に対して適切な補償がなされた。



図-5 Pandava Temple URI Pandava 寺院

6) 訓練・自立

自立を促すためにBackyard養鶏場での教育訓練がJ&K州の畜産局を通じてプロジェクトにより影響を受ける住民に対してNHPCより実施された。約165世帯の住民がこの教育訓練を受けた。

7) 水供給プラント

飲料水供給計画が州公衆衛生技術局よりNHPCの費用負担で開始された。これはBuniar村の住民にクリーンな飲料水を提供するものである。この計画で10,000ガロン(45m<sup>3</sup>)の容量の貯水池が建設され、1,000人の村住民に水を供給している。その他にKharapura村の住民とモスク、小学校、高等中学校に対して水を供給した。



図-6 水供給プラント

8) 交通環境と道路の維持管理

UriからBaramullaへはプロジェクトの建設前に一車線の国道があったが、建設期間中にSheeriからRajarwariへの延伸(約34km)とともに改修、拡張さ

(仮訳)

れ、2車線となった。これにはBailey橋が含まれている。この工事により車の高速移動ができるだけでなく道路の損傷も減少した。さらにSrinagarからSheeriへの国道1号は70トン重量道路に改修された。地域住民への福利事業として、車で通行可能な鉄筋コンクリート橋がSheen村の3km上流のMundri Nallahに架けられることになり、この橋により周辺の村の交通環境がかなり改善された。

#### 9) 牧草地の開発

プロジェクト地域のほとんどにはGujjar部族が生活している。彼らはほとんど遊牧民ですが現在は何十年もその土地に定着している。その地域のGujjar部族は以前よりはずっと狭い範囲で牛を放牧している。牛は冬の間、渓谷の牛舎で育てられ、夏の間は丘陵地に放牧されている。

牛の飼料の量を考慮し植生の品質低下を避けるため、100ヘクタールが牧草地として開発されている。それは流域保全計画(Catchment Area Treatment: CAT)の一部である。さらに、追加の150ヘクタールの地域ではGujjar部族の要請を受け水没区域復興計画の一部として牧草地が開発されている。

#### 4.2 環境対策

Uriプロジェクトの9つの小さな流域管理を想定した総合的な流域保全プロジェクトが作成された。流域保全計画の目的は、大規模の植林プログラムや浸食防止用の斜面の置き石工法、段丘化、峡谷管理、地滑り制御、植生の推進、牧草地の開発のような土砂や水の保全工事を総合的に達成することであった。その概算費用は38,205百万ルピー(0.83百万米ドル)である。70万本以上の植物が植えられ、樹木を育てるために苗床が育てられた。

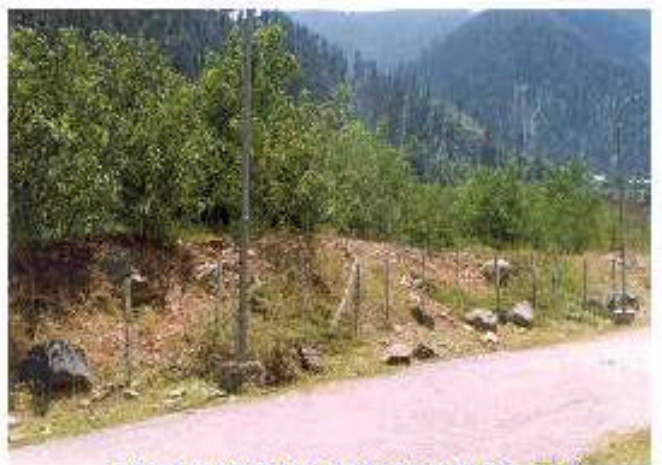


図-7 代替植林

工事により54.6haの森林用地が消滅し4,000本の樹林が伐採された。この代替措置としての植林作業が1.255百万ルピー(0.027百万米ドル)の費用で実施された。それには荒れた森林用地62.7ヘクタールの造林と156,000本の植林を含んでいる。この計画のほかに、1万5千本の苗木が自発的な緑化のためにプロジェクト地域の移住先に植えられました。

魚の上下流相互の回遊を促進するためにUriダムに魚道が設置された。魚道の効率性や有効性を確認するため、タグによる実験研究が行われた。この調査で1,300匹のスノートラウトにタグを付け、1997, 1998, 1999年にダムの上下流にそれぞれ放流した。調査により魚道が魚の移動を促進させていることが明らかとなった。

#### 5. 影響緩和策の効果

##### 1) 立ち退き住民の移住

NHPCにより提供される復興計画での金銭的補償より、プロジェクトで影響を受ける人たちは移住地に新しい住居を建設することができた。移住地は立ち退いた村に近い場所が選定された。新しい場所において同様な環境を提供する努力が払われた。宗教的に重要な場所を再構築する措置が取られた。プロジェクトにより影響を受けるモスクは、NHPCの補償負担により改修された。さらに新しいモスクがKanchan村の移住地区に建設され地域住民に提供されている。

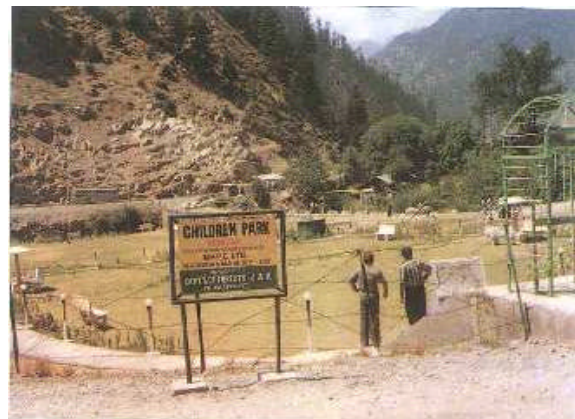


図-8 児童公園

(仮訳)

2) 教育・公衆衛生の改善

プロジェクトは地域の教育や一般公衆衛生の改善に結びついている。NHPCによる地域に建設された小学校は地域の文盲率の低下に役立っている。飲料水供給プラントは地域の多くの世帯に安全な飲料水を供給している。

3) 社会経済開発

プロジェクトにより多くの開発行為がこの地域で行われ、地域の社会経済条件はかなり向上した。地域での全面的な開発行為による事業から多大な収入が得られた。建設会社やNHPCによる雇用が直接的・間接的に創出された。さらにNHPCによる養鶏場の振興の分野で、立ち退きの住民への教育訓練が行われ、立ち退き者の自立や収入の確保に役立っている。

4) 質の高い社会基盤整備と他の地域との交通環境の改善

NHPCによるBaramullaからUriまでの国道の拡幅やその他の道路の改修および橋の建設は周辺地域住民の交通の不便さを改善し、より速く交通を確保し自動車の消耗を減少させた。NHPCにより実施された小学校や水供給プラント、児童公園の建設のような社会基盤整備を、地域住民は好意的に受け止めている。

5) 要約

NHPCにより行われた移住の影響を最小化し地域住民の生活を改善するための様々な緩和策は、以下のように要約される。

表-3 緩和策の要約

| No | 影響緩和策      | 効果                                                   |
|----|------------|------------------------------------------------------|
| 1  | 移住先での住居    | 移住と立ち退き住民の影響の最小化。立ち退きした住民は土地なしあるいはホームレスの思いをしなかった。    |
| 2  | 小学校の建設     | 子供たちへの基礎教育の実施。識字率の改善。                                |
| 3  | 医療設備       | 公衆衛生の改善                                              |
| 4  | 立ち退き者の雇用   | 失業の減少および地域の経済開発                                      |
| 5  | 宗教施設の再構築   | 地域住民の心情・感情への配慮                                       |
| 6  | 地域住民への教育訓練 | 地域住民への養鶏の教育訓練により地域住民の自立を支援                           |
| 7  | 水供給プラントの建設 | 地域の多くの世帯への飲料水の供給により地域の公衆衛生を支援                        |
| 8  | 道路や橋の拡幅や改修 | 地元と周辺住民の交通環境の改善、自動車の消耗の改善、移動時間の減少                    |
| 9  | 牧草地の開発     | 流域保全計画の一部として NHPC による 100 ha の牧草地の開発による放牧家畜農家の移住の支援。 |

Uriプロジェクトにより立ち退きとなった住民はNHPCにより移住先で新しい家屋が与えられただけでなく社会基盤の整備によりその生活水準が向上した。

6. 成功の要因

Uri水力発電プロジェクトの場合、立ち退き住民に提供された家屋、教育、医療施設、雇用機会、保全のためにとられた緩和策による利点は、生じた損失より物質的に多かった。敵対的な関係や事業遂行上の強制といった非友好的な社会政治学上のシナリオが多く見られる中で、その成功の要因としては、機会を得た適切な計画や様々な影響緩和策の実行によるところが大きかったが、それは同時に望ましい効果を引き出すために行われている厳格なモニタリングによって補完されている。主な成功の要因は以下のとおり。

## (仮訳)

### 1) 包括的な復興計画

プロジェクトにより影響を受ける世帯の社会経済調査が社会学、文化、経済、教育、職業の観点から考慮して実施された。このことにより合理的な計画や無駄のない活動が実施された。

### 2) 移住プログラムでの住民の参加

地域住民やプロジェクトで影響を受ける住民は常に積極的に復興プログラムに参加した。このことは移住において影響をうける世帯の疎外感を緩和し親しみのある雰囲気となった。

### 3) J&K州政府と地元自治体の支援

上記プログラムはプロジェクトのあるJ&K州政府と地元自治体の有効な支援無しには成功しなかった。たとえば水供給プラントはNHPCのかわりに地元のPWD部により建設された。さらに、J&K州政府は養鶏場の分野でのプロジェクトにより影響を受ける住民への教育訓練を支援した。

### 4) 地元住民の感情

地元住民の心情や感情を傷つけないような対策が講じられた。Uriダムのダム軸はPandava寺院を保護するため当初の場所から変更となった。同様に建設により影響をうける二つのモスクの建設および修繕に資金が提供された。

### 5) 誠意あるR&R（移住・復興計画）の実施

この全体計画の成功における最も重要な点は誠意のある総括的な復興計画の適切な実施である。移住・復興計画で予定されていた家屋、医療設備、雇用、水供給、通信などの設備のすべては、総括的に実施された。

## 7. 第三者のコメント

Uri水力発電プロジェクトはニューデリーのグリーンテック財団の2001年の印独グリーンテック環境優秀賞を受賞した。この賞は、緩和策のマネジメント、流域保全、植林、魚の保存と水質モニタリングの分野に与えられている。

Jhelum川の魚類へのプロジェクトの影響を知るために、調査はスウェーデンの淡水研究所(FWRI)とカシミール大学の動物学部との共同で実施された。この調査をもとに魚道の設計が決定された。

## 8. 詳細情報の入手先等

### 8.1 参考

- 1) Uri Booklet by NHPC Ltd.
- 2) Detailed Project Report - Uri HE Project
- 3) the literature compiled by NHPC on Uri HE Project.

### 8.2 問い合わせ先

National Hydroelectric Power Corporation Ltd.  
Sector -33  
Faridabad -121003 (Haryana)  
INDIA.  
E-mail : amitgupta@nhpc.nic.in