

国際協力事業団

ネパール王国
水資源省

No. 1

ネパール王国

治水砂防センター建設計画

基本設計調査報告書

平成5年11月

株式会社 久米設計



国際協力事業団

ネパール王国

治水砂防センター建設計画

基本設計調査報告書

平成5年11月

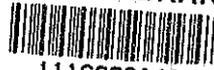
株式会社



116
61.7
GPF
BRARY

無調一
93-204

JICA LIBRARY



1116696141

26967

国際協力事業団

26907

国際協力事業団
ネパール王国
水資源省

ネパール王国
治水砂防センター建設計画
基本設計調査報告書

平成5年11月

株式会社 久米設計

序 文

日本国政府は、ネパール王国政府の要請に基づき、同国の治水砂防センター建設計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年6月5日から6月25日まで、外務省経済協力局無償資金協力課無償援助審査官熊倉 晃氏を団長とし、(株)久米設計の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ネパール王国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、外務省経済協力局無償資金協力課外務事務官 中原邦之氏を団長として平成5年10月1日から10月9日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年11月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、ネパール王国における治水砂防センター建設計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が、平成5年6月5日より平成5年11月30日までの約6ヶ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ネパールの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、建設省関係者には多大のご理解並びに御協力を賜り、お礼を申し上げます。また、ネパールにおける現地調査期間中は、水資源省関係者、JICAネパール事務所、在ネパール王国日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成5年11月

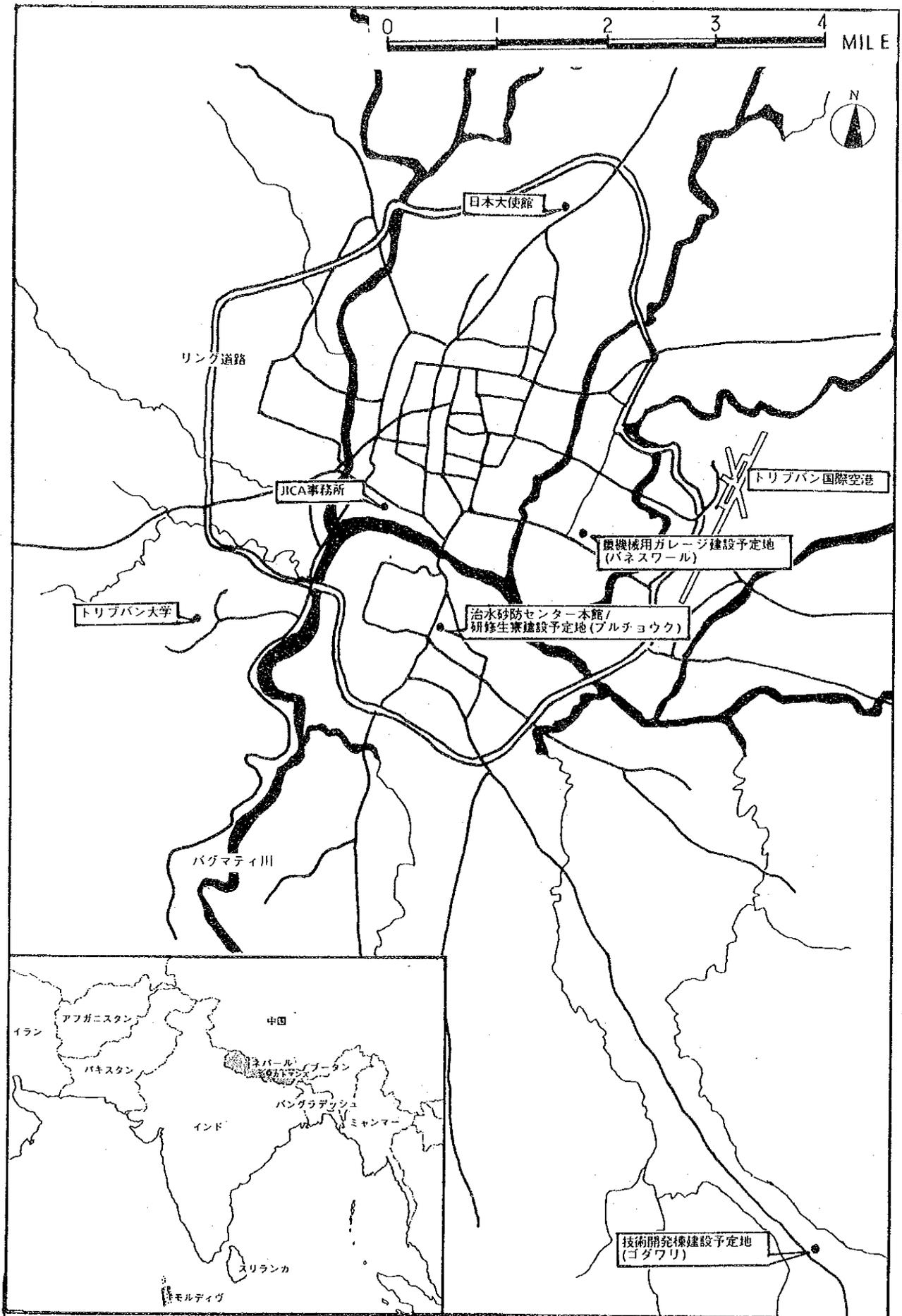
(株) 久 米 設 計

ネパール王国

治水砂防センター建設計画基本設計調査団

業務主任 浜嶋 剛

建設予定地位置図





ネパール王国治水砂防センター 本館・研修生寮
1993年11月 株式会社 久米設計

要約

ネパール王国は総人口1,892万人(1990年)、北を中国、そして西・南・東をインドに囲まれた内陸国で、その中に海拔100m以下のテライ平原から8,000mの水雪に覆われたヒマラヤ山脈までを擁する国である。インドプレートとユーラシアプレートのぶつかり合う所に位置し、地質が脆弱である上に、インド洋からのモンスーンの影響を受け降水量が多い。

ネパールの地形は、川岸沿い(谷底)は急斜面であり、山腹や尾根近くが緩斜面で居住・農耕に適している。このため森林の生産に適した斜面に段々畑や階段状の水田が谷底に向かって作られ、さらにエネルギー供給の92%を占める薪の確保のため集落周辺の森林はことごとく伐採されて、年間3.5%の勢いで消失している。また山岳地帯では家畜の自由放牧により生態系の破壊が加速され、ヒマラヤ山脈のエコシステムに大きく異常をきたしている。

こうした森林の減少は土地の保水能力を低下させ、表土の流出は丘陵・山岳地帯での土地生産性を低下させ、また土砂災害による田畑の流失や人家崩壊の危険性を含めて地域住民の生活不安を高めており、ネパール経済の要となるべき農業生産に悪影響を及ぼしている。また、流出した表土は下流域にて堆積し、毎年15~30cmも河床を上昇させ、灌漑水路の機能を低下させると同時に洪水の発生を助長している。さらにネパールの主要河川から毎年240百万m³の土砂が流失してガンジス河に至り、インド国内での扇状地形の変遷やバングラディッシュの河口地帯での洪水を誘発している。

さらに道路建設も土砂災害を誘因する深刻な問題となっている。ネパールの道路延長距離は、1956年には624kmであったものが1984年には5,717kmとなり、この30年間に約5,000kmもの拡張がなされた。急峻な地形のため、元来は中1m程のラバ道や人肩運搬用の小道が急傾斜を横断していたが、開発計画が進むに従って物流効率の良い自動車用道路が建設された。しかし開発コストの面から架橋やトンネルによる全天候道路が採用されるには至らず、現状地形に合わせた一般道構築は法面保護や路肩の擁壁工も充分ではない。雨期には土砂災害を頻発させて道路を寸断すると共に、人命にも危害を及ぼしている。今後も新規道路の建設は継続されるが、これまでより急峻で条件の厳しい地域へと進むことになり一層困難な土木工事が予想される。道路沿線での斜面崩壊は、地域住民の生活不安に結び付くだけでなく国家経済の損失であり、経済発展に極めて重大な影響を与えている。

このように、ネパールの土砂災害は自然的・人為的な要因により環境破壊を起こしており、総合的な防止策を講ずることが急務となっている。

かかる背景の下、ネパール政府は第7次5ヶ年計画(1985-1990)において治水砂防事業の推進を主要政策として掲げたが、この分野の技術が質・量共に不足している。そのため技術者の養成と同国に適した治水砂防技術の開発及び情報の収集・分析を目的とし、1990年2月に我

が国に対し「治水砂防技術センター(DPTC)」にかかわるプロジェクト方式技術協力(プロ技協)の要請がなされた。

これを受けて我が国は事前調査団を派遣し、さらに3次にわたる補足調査の結果、1991年10月7日にプロ技協にかかる協議議事録(R/D)を署名、長期専門家チーム(5名)の派遣、水理模型実験装置の機材供与、プロジェクト基盤整備費による水理実験棟の建設等の協力が実施され、プロ技協のマスタープランにそった治水砂防関連技術者を対象に研修コースを計画し実施中である。

このように、DPTCは治水砂防技術の研修、技術開発及び情報サービスを実施する同国唯一の施設となっている。しかしながら、現在使用している事務所は老朽化し、かつ手狭であり宿泊施設もない状況である。このため円滑な運営に支障を来しており、またプロ技協により供与された機材も納まるべき部屋がないため仮設倉庫を建設してその中に入れている状況であり、施設の早急な建設が望まれている。かかる状況を改善するため、ネパール政府は我が国に治水砂防センター建設の無償資金協力を要請越したものである。

これを受けて、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は1993年6月5日から同年6月25日までの21日間にわたり基本設計調査団をネパールに派遣した。調査団は、ネパール政府関係者と要請内容について協議するとともに、建設予定地、建設事情等に関する調査及び計画関連資料の収集等を行った。帰国後、調査資料の解析、検討結果に基づき施設計画、給水設備計画、維持管理計画等の基本設計を行い、基本設計調査ドラフトファイナルレポートを作成した。国際協力事業団は、1993年10月1日より同月9日まで調査団をネパールへ派遣し、基本設計調査ドラフトファイナルレポートの説明を行った。

要請施設については、水資源省と評価・検討を行った結果、下記の提案を調査団側より行い、その内容を変更した。

- 1) 研修課 セミナーホール収容人員を100名より60名に変更
- 2) 研修生寮 寮室の部屋数30室から10室に変更
- 3) 技術開発棟(ゴダワリ)に計画されていた情報処理室、視聴覚室を本館棟に集約配置
- 4) 研修生寮キッチン及びダイニングの規模、設備を縮小してそれぞれパントリー及び談話室に変更
- 5) 重機械用ガレージの建設地をゴダワリから公共事業・運輸省道路局機械部があるバナースワール敷地内に変更

建設用地確保については、ラリトプール地区プルチョウクにある地方開発省本庁舎が建つ敷地内に約2,860m²の用地を水資源省が治水砂防センター建設に供す旨閣議決定されており、ここにセンター本館と研修生寮が建設される事となる。また技術開発棟がJICAプロジェクト基盤整備費によって水理実験棟が建設されているゴダワリ地区の水資源省用地内に

建設される予定である。重機械用ガレージについては公共事業運輸省道路局機械部があるバナスワール敷地内に建設してもよい旨のレターが道路局よりDPTCに対し発行されたことが確認された。

以上の内容を基本設計に盛り込んだ結果、計画の概要は次の通りとなった。

計画の概要

1) センター本館棟：管理部門、技術開発部門、研修部門、情報部門

構造規模：鉄筋コンクリート造4階建

延床面積：2,006.3m²

主要室構成は次の通りである。

- 管理部門：所長室、チーフアドバイザー室、秘書室、会議室、事務室
- 技術開発部門：研究員室、設計製図室
- 研修部門：事務室、研修室、セミナー室、セミナーホール
- 情報部門：事務室、情報処理室、図書室

2) 研修生寮

構造規模：鉄筋コンクリート造 地上2階建

延床面積：684.6m²

主要室構成は次の通りである。

- 研修生寮：10室(内2室はシャワー・トイレ付き)、湯沸し室、談話室等

3) 技術開発棟

構造規模：鉄筋コンクリート造 地下1階地上2階建

延床面積：560.9m²

主要室構成は次の通りである。

- 技術開発部門：土質試験室、コンクリート試験室、資機材倉庫、ワークショップ

4) 重機械用ガレージ

構造規模：鉄筋コンクリート造+鉄骨造

延床面積：195.0m²

ガレージに入る主な重機械類は次の通りである。

- ブルドーザー、ダンプトラック、バックホー、ローダー、コンクリートミキサー、トラック、クレーン付トラック

本計画に必要な事業費は総額8.46億円(日本国政府負担分8.42億円、ネパール側負担分約3.74百万円)と見込まれる。

本計画の実施設計及び入札業務に必要な期間は、日本国政府とネパール政府との交換公文締結後、コンサルタント契約を締結し、実施設計、入札図書作成、入札まで、3ヶ月を予定

し、入札審査後、工事契約を締結し、建設工事を開始する。建設工期は約12ヶ月を想定している。

本事業のネパール側の実施機関は水資源省であり、DPTCは水資源省次官の直接管理下に入り、灌漑局、水文気象局、電力開発センター、ネパール電力庁と同じレベルの位置付けとなり、運営予算も水資源省の予算の中から配分されることになる。

DPTCの年間活動計画は、治水砂防技術に関連した省庁の代表者などで構成された合同委員会によって決められ、年度末には年間活動報告書が作成されることとなる。

DPTCの運営スタッフは総務部、研修部、技術開発部、情報処理部の計24名によって運営される計画であり、これらのスタッフは日本人専門家のカウンターパートも兼務しており、各研修コースの講師も務めている。

プロ技協の研修計画によると、関連各省の治水砂防技術者総数が約100名と少ないため、直接研修を受けられる治水砂防関連技術者の人数は年間一般、上級、集中の各コースを合わせて約20名程であるが、本計画が実施されることにより次の裨益効果が期待できる。

- 1) 今まで何ら対策を講じえなかった土砂、洪水災害に対し治水砂防技術を導入することにより、これら災害の予防及び軽減化が可能になる。
- 2) 治水砂防分野での調査方法、計画、設計に必要な知識と技術の移転を行い技術者のレベルアップを計ることが可能になる。
- 3) 土砂、洪水災害等の基礎データ収集(河川関連の計測データや山地崩壊などの動態測定)能力の向上、ひいては将来における災害予防対策及び治水砂防技術基準の作成が可能になる。
- 4) 研修及びパイロット・プロジェクトの実習を通じネパールに適した治水砂防技術・工法を開発し、新工法の活用促進を再度DPTCの研修を通じて実施することが可能となる。

その他にも治水砂防技術の向上と拡大により、ネパールの総人口の94%(1740万人)が居住し、常に自然災害及び人的災害にさらされている農山村での農地及び居住地の流失・埋没の防止、農業生産性の向上及び交易の活発化など、国内における物資の輸送を支える道路保全等経済効率への貢献等が期待されている。

さらに、ネパールから流出する土砂は、インド、バングラデッシュで発生する洪水を引き起こす原因と考えられており、治水砂防技術の向上によりこれらの土砂を減少させることが可能になれば隣国にとっても大きな経済利益となるため、近隣各国からもDPTCに対し大きな期待が寄せられている。

目 次

序文

伝達状

地図

写真

要約

第1章	緒論	1
第2章	計画の背景	3
2-1	当該セクターの概要	3
2-1-1	環境破壊と土砂災害	3
2-1-2	治水砂防行政上の課題	5
2-1-3	治水砂防技術研修と技術開発の必要性	7
2-2	関連計画の概要	8
2-2-1	国家レベル計画	8
2-2-2	当該セクターに係わる計画	12
2-2-3	国際機関の援助	14
2-2-4	二国間援助	18
2-3	要請の経緯と内容	20
2-3-1	要請の経緯	20
2-3-2	設立の目的と活動内容	22
2-3-3	要請の内容	24
第3章	計画の内容	25
3-1	目的	25
3-2	要請内容の検討	25
3-2-1	計画の妥当性、必要性の検討	25
3-2-2	実施・運営計画の検討	26
3-2-3	他の援助計画との関係・重複等の検討	30

3-2-4	計画の構成要素の検討	30
3-2-5	要請施設の内容検討	32
3-2-6	技術協力の必要性検討	36
3-2-7	協力実施の基本方針	36
3-3	計画概要	37
3-3-1	実施機関及び運営体制	37
3-3-2	事業計画	41
3-3-3	計画地の位置及び状況	52
3-3-4	施設の概要	57
3-3-5	運営維持管理計画	59
第4章	基本設計	67
4-1	設計方針	67
4-2	設計条件の検討	68
4-2-1	施設構成	68
4-2-2	施設規模の設定	69
4-3	基本計画	73
4-3-1	配置計画	73
4-3-2	建築計画	74
	(1) 平面計画	74
	(2) 立面及び断面計画	75
	(3) 建設資材計画	75
	(4) 構造計画	77
	(5) 設備計画	79
	(6) 機材計画	87
	(7) 基本設計図	88
4-4	施工計画	107
4-4-1	施工方針	107
4-4-2	建設事情及び施工上の留意事項	108
4-4-3	施工・管理計画	109

4-4-4	資機材調達計画	113
4-4-5	実施スケジュール	117
4-4-6	概算事業費	119
第5章	事業の効果と結論	123
5-1	事業の効果	123
5-2	事業の妥当性	123
資料編		
1.	調査団の構成	129
2.	調査日程	130
3.	面談者リスト	133
4.	協議議事録	136
4-1.	基本設計調査時	136
4-2.	テクニカルノート	144
4-3.	ドラフトファイナルレポート説明調査時	148
5.	建設地利用閣議決定書	152
6.	供与機材リスト	155
7.	技術協力マスタープラン(1991.10～1996.10)	164
8.	ネパール王国での災害記録	167
9.	測量図(ブルチョウク敷地、ゴダワリ敷地)	172
10.	建設地敷地写真	176
11.	井水、水道水水質分析表	179
12.	道路局発行の土地利用承諾書	181

表リスト

表2-1-1.	ネパールの地勢と土砂災害	4
表2-1-2.	ネパール王国に於ける治水砂防事業の行政区分	6
表2-1-3.	トリブバン大学、治水砂防に関する学部(科)のカリキュラムと卒業生数 ...	7
表2-1-4.	関連各省の技術者数	7
表2-2-1.	ネパールの経済開発5ヶ年計画	9
表2-2-2.	1990年現在の主要発展途上国と日本の経済社会指標	11
表2-3-1.	要請施設規模	24
表2-3-2.	重機械用ガレージの規模	24
表3-2-1.	水資源省の予算(1990/01~1993/94)	28
表3-2-2.	DPTCの運営予算(水資源省予算配分)	29
表3-3-1.	DPTC職員リスト	40
表3-3-2.	1992/93年度短期専門家派遣計画及び実績	42
表3-3-3.	1991/92年度カウンターパート研修	43
表3-3-4.	1992/93年度河川及びダム技術グループ研修コース	44
表3-3-5.	一般コース研修	45
表3-3-6.	上級コース研修	46
表3-3-7.	集中コース研修	46
表3-3-8.	施設概要表	57
表3-3-9.	建物定期点検の概要	60
表3-3-10.	設備機器の耐用年数	61
表3-3-11.	各種機械の定期点検の概要	62
表4-2-1.	各室規模算定基準表	71
表4-3-1.	仕上げ材リスト	76
表4-3-2.	積載荷重	77
表4-3-3.	DPTC給水施設メンテナンスコスト一覧表	83
表4-4-1.	資材調達先リスト	115
表5-1-1.	治水砂防の現状と本計画実施の効果	124

図リスト

図3-3-1.	水資源省組織図	37
図3-3-2.	DPTC合同委員会組織と要員構成	38
図3-3-3.	サガルマタ山麓、カトマンズ、東京の気温・降水量の変化	54
図4-3-1.	給水システム	82
図4-4-1.	施工監理体制	111
図4-4-2.	実施スケジュール	118

略語表

略名	英語名	日本名
HMG/N	His Majesty's Government of Nepal	ネパール王国政府
DPTC	Water Induced Disaster Prevention Technical Centre	治水砂防センター
MOWR	Ministry of Water Resources	水資源省
DOI	Department of Irrigation	灌漑局
NEA	Nepal Electricity Authority	ネパール電力庁
DHM	Department of Hydrology and Meteorology	水文気象局
WECS	Water and Energy Commission Secretariat	水資源委員会
MOLR	Ministry of Land Reform	土地改革省
DOS	Department of Survey	測量局
MOWT	Ministry of Works and Transport	公共事業・運輸省
DOR	Department of Roads	道路局
SBD	Suspension Bridge Division	吊橋部
MOLD	Ministry of Local Development	地方開発省
MOSC	Ministry of Forest and Soil Conservation	森林・土壌保全省
DOSC	Department of Soil Conservation and Watershed Management	土壌保全・流域管理局
ICIMOD	International Centre for Integrated Mountain Development	国際山岳総合開発センター
NWSC	Nepal Water Supply Corporation	上水道公社
NTC	National Tuberculosis Centre	国立結核センター
NTC	Nepal Telecommunication Corporation	ネパール電話公社
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
OJT	On the Job Training	職業訓練
ESCAP	Economic & Social Commission for Asia & Pacific	アジア太平洋 経済協力機構
IAHR	International Association for Hydraulic Reserch	水力学研究国際協会
R/D	Record of Discussion	協議議事録

第1章 緒論

第1章. 緒論

ネパール国では治水砂防分野の技術者が質・量共に不足しているため、技術者の養成、同国に適した治水・砂防技術の開発及び情報の収集・管理を目的とした治水砂防センター(DPTC)にかかわるプロジェクト方式技術協力(プロ技協)の要請を1990年2月に日本政府に対し行った。

我が国は、ネパール国政府の要請に基づき、事前調査、補足調査を実施した。

その後、実施協議調査団が1991年9月29日から13日間ネパール王国を訪問しプロジェクト関係省庁との合同会議、水資源省 首席事業調整官との協議を行い最終的な協議議事録(R/D)を作成し、1991年10月7日署名を行った。

実施協議調査団によりR/Dが署名されたことにより、プロ技協の期間はこの日より5年間とされ、プロ技協の活動が開始された。しかしながら、現在使用している事務所は老朽化した民間住宅を借用しているため手狭であり宿泊施設も無い状況である。このような状況では円滑な運営に支障を来すことが危惧され、改善のためにネパール王国は治水砂防センター建設計画を策定し無償資金協力を要請越した。

かかる経緯のもと、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は1993年6月5日より同年6月25日までの21日間にわたり、外務省 経済協力局 無償資金協力課 熊倉 晃 無償援助審査官を団長として基本設計調査団を派遣した。

現地で実施した基本設計調査の主項目は以下の通りである。

- 1) 先方国要請内容及び背景の確認
- 2) 本プロジェクト実施主体、関係機関の調査
- 3) DPTCの事業内容の確認
- 4) DPTC組織構成、要員計画調査
- 5) DPTC維持管理運営計画内容調査
- 6) 建設計画地踏査実施、関連インフラストラクチュア整備状況調査
- 7) 施設機能、規模の検討、建設関連技術的事項の検討
- 8) 関連施設参考調査、機材関連調査
- 9) 建設に係わる諸官庁と協議
- 10) プロジェクト実施スケジュールの検討、先方国工事予算措置
- 11) 事業費算出に必要な資料収集

基本設計調査団は上記の基本設計に必要な諸調査及びネパール王国側関係者との協議の結果、プロジェクトの事業内容、実施主体、建設敷地、DPTC施設計画及び供与機材概要、

両国政府負担工事範囲等について双方合意に達し、基本事項を協議議事録としてまとめ、1993年6月10日水資源省技監 Mr. K. B. Chandと日本国側 熊倉団長との間で取り交わした。

また、団長帰国後、打合せた内容についてはテクニカルノートに盛り込み、調査団からネパール側に渡された。

以上の調査結果をもとに、国内での解析を行い基本設計をとりまとめた。

日本国政府は1993年10月1日から同年10月9日までの9日間にわたり「基本設計ドラフトファイナルレポート説明調査団」(団長：外務省 経済協力局 無償資金協力課 中原 邦之 外務事務官)を現地に派遣し、ネパール王国側関係者と基本設計内容につき確認の上、双方合意事項を協議議事録としてまとめ、1993年10月7日に水資源省次官補 Mr. R. L. Kayasthaと日本国側中原団長との間で取り交わした。

本報告書は以上の結果を取りまとめたものである。

尚、調査団の団員構成、調査日程、主要面談者リスト、協議議事録及びテクニカルノートの写し等は巻末資料に添付した。

第2章 計画の背景

第2章. 計画の背景

2-1. 当該セクターの概要

2-1-1. 環境破壊と土砂災害

ネパールでは急峻な地形と相まって、雨期の豪雨により土砂堆積、地滑り、斜面崩壊、洪水、河川決壊、氷河湖決壊等のさまざまな自然災害が発生している土砂崩壊地帯である。ネパールでの土砂災害の特徴を掲げると表2-1-1.ネパールの地勢と土砂災害のようになる。

さらに人為的には道路建設も、土砂災害を誘因する深刻な問題となっている。ネパールの道路延長距離は、第1次国家経済開発計画(1956~1961)の実施された1956年には624kmであったものが1984年には5,717kmとなり、この30年間に約5,000kmもの拡張がなされた。急峻な地形のため、元来は巾1m程のラバ道や人肩運搬用の小道が急傾斜を横断していたが、開発計画が進むに従って物流効率の良い車輛用道路が建設された。しかし、開発コストの面から架橋やトンネルによる全天候道路が採用されるには至らず、現状地形に合わせた一般道構築は法面保護や路肩の擁壁工も充分ではない。雨期には土砂災害を頻発させて、道路を寸断すると共に人命に危害を及ぼしている。さらに今後も新道の建設は継続されるが、これまでより急峻で条件の厳しい地域へと進むことになり一層困難な土木工事が予想される。

また急激な人口増加に起因する環境破壊が急速に進んでいる。人口の増加は爆発的であり、この20年間に730万人増加して、一挙に1,892万人(1990年)に膨れ上がった。もともとネパールの地形は川岸沿い(谷底)は急斜面であり、むしろ山腹や尾根近くが緩斜面で居住・農耕に適しており、森林の生産に適した斜面に段々畑や階段状の水田が谷底に向かって作られ、更にエネルギー供給の92%を占める薪の確保のため集落周辺の森林はことごとく伐採されて、年間3.5%の勢いで消失しているとの報告がある。また山岳地帯では家畜の自由放牧に加速されて生態系の破壊が進みヒマラヤ山脈のエコシステムに大きく異常をきたしている。

こうした森林の減少は土地の保水能力を低下させ、表2-1-1.にみる通り表土の流出や土石流・山崩れ等の災害を年々増加させている。流出した表土は下流域にて堆積し、毎年15~30cmも河床を上昇させ、灌漑水路の機能を低下させると同時に洪水の発生を助長している。さらにネパールの主要河川から毎年240百万m³の生産土砂が流失してガンジス河に至り、インド国内での扇状地形の変遷やバングラディッシュの河口地帯での洪水を誘発している。

これらの現象は、水資源開発プロジェクトその他の公共施設の建設、維持管理及びネパールでの主要産業である農業に重大な影響を与え、人命、財産を奪い、社会経済発展を疎外している。こうした状況に鑑み河川流域の洪水対策及びダム、道路、灌漑施設、農耕地、森林等の住民の生活基盤への土砂災害対策の必要性が認識されてきている。

巻末資料 6. にネパール王国における災害記録(1983-1992)、土砂災害記録(1992)を添付する。

表2-1-1. ネパールの地勢と土砂災害

	地形・地質	土砂災害	被害の形態
ハイヒマラヤ 4,000m以上	氷河の発達する山地で、物理的風化が卓越し、土壌は石質である。	流域に氷河をもつ河川では氷河湖決壊によって発生する土石流(GLOF)が最大の脅威となっている。規模・破壊力とも最大	氷河湖決壊による土石流の発生 ・発電施設の破壊 ・下流部の洪水
高山地帯 2,000m以上	ヒマラヤ前面の山地で、風化し易く、土壌は一般に薄い。		緩傾斜山腹斜面の土壌侵食とガリの発達 ・農地の流亡 ・家畜飼料の欠乏
中部山地地帯 1,500m以上	マハバラート山地とその北のカトマンズ、ポカラ等の盆地は著しく風化し、地表では赤色土壌化している。古くからネパール人口のかなりの部分がここに集中している。	薪の採取と農地開発で森林は消失し、特に禿山となった斜面ではガリー侵食、地すべり、崩壊が多数認められる。山地部では溪岸沿いの山腹斜面の崩壊、谷底平野に発達する砂礫段丘の侵食崩壊が著しい。緩傾斜山腹では傾斜農地、放牧地の土壌流出、盆地部では河川沿いの水田の流失災害が多い。のり面崩壊や土石流による幹線道路災害も多発。	緩傾斜山腹斜面の土壌侵食とガリの発達 溪岸の山腹斜面の崩壊 砂礫段丘の侵食、崩壊 ・河床上昇による氾濫 ・道路、橋梁等施設の破壊 ・農地の決壊、埋没等
シワリク丘陵 1,000m以上	新第三紀の脆弱な地質条件と急傾斜な地形条件により比較的脆弱な基岩は植生に覆われているにもかかわらず著しい表面侵食をうけやすい。	斜面崩壊が多発して河床を埋め、耕地を決壊あるいは埋没させている。南北幹線道路沿いでは、雨期に斜面崩壊が頻発する。	溪岸侵食と河床上昇に伴う土砂氾濫 山腹斜面の崩壊 ・道路、農地の決壊、埋没 ・幹線道路の遮断
テライ平原 100m以上	ガンジス平原の一部をなす、緩傾斜地で、北方山地からの土砂供給による扇状地、沖積平野からなる。	シワリク山地からの河川の出口には大規模な扇状地が形成され、土砂氾濫や河道の変化による農地の流出・埋没や灌漑水路の土砂堆積による機能低下が各所で発生している。	大規模扇状地の土砂氾濫 ・灌漑水路の土砂埋没 ・農地の土砂堆積

2-1-2. 治水砂防行政上の課題

ネパールの洪水・土砂災害は自然起因による災害に加え、国家開発が進むにつれて森林乱伐や道路建設などに誘因される人為的な災害が頻発するようになった。後者は特に第4次計画(1970-75)の頃から問題となり、ネパール政府はその対策にのり出した。

1974年には森林省内に「土壌水保全局」を発足させ、治山事業と総合的な流域管理に取り組み始めた。当初より住民参加で植林や小規模な崩壊地対策を実施し、地域住民の生活保護の観点から、耕作地の改善や土地利用の在り方を含めた啓蒙活動を主体としている。1980年には「土壌保全・流域管理局」と改称し、森林省も森林・環境省と改名して、1982年には「流域保全法」を制定している。また、治水対策工法として布団籠を利用した小規模な水制工を実施していたが、1980年頃に水資源省に移管された。

水資源省では1976年に「水資源委員会」を設立させ、ネパールの総合的な水資源開発の計画とエネルギー政策の検討・提案を行っている。また、「灌漑局」では「河川護岸計画」を策定して布団籠による護岸・水制工を実施し、小規模な工事は政府が機材を供与し住民が施工している。

公共事業運輸省の道路局では、道路沿線の斜面崩壊対策や架橋に対する溪流災害対策と取り組んでいる。その他、各省庁に於ける関連事業の内容は表2-1-2.にみる通りである。しかしながら、これら各省庁が実施している事業内容は、ある小地域を対象とした被災地救援事業が主であるため、治水砂防の根本的解決には至っていない。また、日本の治水砂防行政のように、

森林法 - 治山事業

河川法 - 河川事業

砂防法 - 砂防事業

などの法体制が整備されていないため、行政上でも流域全体をカバーするような災害の予防対策を行える段階まで至っていない。さらに治水砂防を行う上で欠かす事のできない災害記録などのデータを蓄積できるまでの体制が作られていないのが現状である。

表 2-1-2. ネパール王国に於ける治水・砂防事業の行政区分

機関名	事業内容
水資源省 (MOWR) 地方灌漑局 (DOI)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 河川護岸計画の策定 ・ フトン籠による護岸水制工を施工 ・ 小規模なものは住民の陳情により住民が施工
水資源委員会 (WECS)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水資源開発計画の策定と法制度の検討 ・ 治水・砂防技術の向上 ・ 技術者のトレーニング
ネパール電力庁 (NEA)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電施設に関連する土砂災害対策
森林・土壌保全省 土壌保全・流域 管理局 (MOSC・DOSC)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境保全に重点を置いた流域管理プログラム策定 ・ 小規模な洪水・土砂災害対策事業を実施 ・ 住民参加で植林や崩壊地対策を実施 中央(4) 地方(22)のプロジェクト実施 ・ 流域保全法を制定(1982年)
公共事業・運輸省 道路局 (MOWT・DOR)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路土砂害対策 ・ 道路法面の崩壊や溪流土砂対策
土地改革省 測量局 (MOLR・DOS)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 侵食・堆積・土壌肥沃度の変化を調査 ・ それらの土地利用との関係についての研究 (カナダの技術協力)
内務省 (MOH)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害救済対策委員会を設置

2-1-3. 治水砂防技術研修と技術開発の必要性

ネパール王国の主要産業である農業分野にはネパール国唯一の総合大学であるトリブバン大学の卒業生が数多くいるが、土木工学、林学部の卒業生は極めて少ない。(表2-1-3.トリブバン大学・治水砂防に関する学部(科)のカリキュラムと卒業生数 参照)また、これら土木工学科、林学部のカリキュラムを見ても治水砂防に拘わる砂防工学単独のものは無い。このようにネパール王国では治水砂防技術は学問としてまだ確立されておらず、また試行錯誤の段階と言えるであろう。そのため表2-1-4.の内、治水砂防関係事業従事者(技術者)の数はわずか100名程度(公共事業省を除く)しかない。

表2-1-3. トリブバン大学、治水砂防に関する学部(科)のカリキュラムと卒業生数

学部(科)	土木工学科	林 学 部	農 獣 学 部
カリキュラム	灌漑及び河川工学 水文学 土質力学 RCC構造物の設計 交通工学など	土壌保全及び流域管理学 水文学 灌漑 下水道 土壌生産力 土壌生成 森林育成 森林保護など	土壌生産力 植物栄養学 土壌微生物学 土壌及び水保全 農業基盤及び計画・設計 など
卒業生数 (名/年) 学士レベル	25	40	150

表2-1-4. 関連各省の技術者数(1989年)

省 名	技術者数	治水・砂防関係事業に従事する技術者
水資源省	1,000名	50名
森林省	400名	50名(10名土木、40名林学)
公共事業運輸省	600名	不明

以上のことをまとめると、ネパール王国内での治水砂防事業は、その人的、経済的被害に比べ政府内での人員配置、予算の配分が少なく、治水砂防事業をとりまとめる事業所は各省に分散している状況にある。そのため早急に治水砂防技術者を育成し、ネパール王国で毎年多発する土砂、洪水災害の予知、予防方法の確立及び復旧工法など幅広い分野での技術研修及び技術開発が求められている。

2-2. 関連計画の概要

2-2-1. 国家レベル計画

ネパール国は1951年の王政復古により開国し、新生ネパールの国家建設が急務であるとして、1956年より国家経済開発5ヶ年計画が導入された。当時のネパールでは開発の前提条件となる社会基盤は未整備の状態であったため、当初から経済基盤の充実が主眼となり、外国援助を組み込んだ大型プロジェクトを主体とした開発計画が順次展開された。しかし、ネパール国の地理的条件の悪さ(内陸国)に加え、地下資源に恵まれず原料輸入を原則とするため産業が発達せず、農林業はGDPの55.9%(1989年)を占めるものの今だ天水農業が主体で自然条件に大きく左右される実情にある。また、人口増加率は年率2.59%と高く、人口の56%は丘陵・山岳地帯に居住するが、急斜面の多いこの地帯では増加する人口を支え切れなくなっている。このようなネパールの特異な環境の下では、経済開発はコスト高となり投資効果も目標に達せず、低成長からの離陸は非常に困難な状況にある。

かかる経緯から第4次5ヶ年計画(1970-75)では、これまでの資本集約的なプロジェクトから生産指向的で適正規模のプロジェクト主体に方向転換した。第5次5ヶ年計画(1975-80)では農業部門の開発が強調され、経済開発区を設けて発展の異なる地域に対してきめ細やかな開発アプローチの姿勢が示された。続く第6次5ヶ年計画(1980-85)では、これまでの開発計画がことごとく失敗に終わっていたため、新規の大型プロジェクトを採用することなく、地方での雇用機会の創出をねらった小型プロジェクトが多数実施された。

第7次5ヶ年計画(1985-90)では地方分権化政策がより具体化し、郡開発計画(District Development Plan)として、地域の実情に則した開発の方策が取り入れられた。特に地域住民の参加意欲を高めて開発の経済効率を増大させようと努力したが、中央の計画構想と地方の現実とのギャップは充分埋められなかった。この時点ですでに、国家開発の70%を海外援助にたよっており、限られた政府内の機構と能力では、直接裨益者としての地域住民に計画構想が説明しきれず、積極的な参加は望めなかった。結果として、これまでの多額の開発投資が所期の生産効果を上げ切らず、国際収支を悪化させ負債を増大させる事になった。

1986年末には世銀、IMFの勧告を受けて構造調整計画に入り、マクロ経済的な安定化を目指して体勢の立て直しを図った。さらに経済状況の悪化は民主化への引き金となり、1990年5月には暫定内閣を発足させて11月に新憲法を公布し、1991年5月には総選挙を実施してコイララ首相による内閣が誕生し政権を引継いだ。

第8次5ヶ年計画(1992-97)は民主化運動の影響を受け、2年遅れて1992年7月に発表された。計画目標は表2-2-1.ネパール経済開発5ヶ年計画の通りであるが、第7次5ヶ年計画に掲

げられた「生産性向上」に関わる目標は「持続的な経済成長」に置き替えられ「環境との調和ある発展」が至る所で強調され、すでに人口を支えきれなくなっているネパール国の生物物理学的 (Bio-physical) 環境をこれ以上に破壊する事なく、限られた自然資源との調和ある発展に努力し、国民の半数以上を占める貧困ライン以下の人々の生活向上に努め、この人々と共にこれまで開発の恩恵に浴さなかった地域や村落にも光をあてて地域格差の是正に努力することが、持続的成長を可能にする、と第8次5ヶ年計画は説いている。

表2-2-1. ネパールの経済開発5ヶ年計画

第7次5ヶ年計画 (1985~1990)	第8次5ヶ年計画 (1992~1997)
<p>計画目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生産拡大の加速化 2. 生産的雇用機会の拡大 3. 国民の基本的必要の充足 	<p>計画目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 持続的経済成長の達成 2. 貧困の緩和 3. 地域格差の是正
<p>開発戦略</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 農業セクターの開発を優先する。 2) 森林資源と土壌保全に努力する。 3) 水資源の開発を強化する。 4) 工業開発を強化する。 5) 輸出拡大に努める。 6) 観光開発に努める。 7) 人口増加率を抑制する。 8) 国民経済の統合を促進する。 9) 行政組織の改善 10) 開発行政を強化・活性化 	<p>開発戦略</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 農業の強化と多様化 2) エネルギー開発 3) 地方社会基盤の開発 4) 雇用促進と人材開発 5) 人口増加率の抑制 6) 工業開発と観光開発 7) 輸出振興と多様化 8) 国内経済の基盤強化 9) 行政組織の改革 10) プロジェクト監視と評価機能の強化

第8次5ヶ年計画の計画目標、開発戦略を達成するためには、全国所帯総数259万のうち84.9%、労働人口の79%を雇用し国内総生産(GDP)の約50%を占める農業部門の発展が欠かせない。しかし、農業生産は自然条件(モンスーン)により大きく左右され、その生産が低い場合、公衆衛生、医療面の改善が進み死亡率が低下したことにより人口が急増したため深刻な食糧不足をきたすこととなっている。またネパールの可耕地はほぼ開墾され尽くしたと言えるが、それでもなお人口が増大した結果、農地には適さない土地さえ開墾、耕作が進めら

れた。家畜の飼料調達や燃料用の樹木の伐採なども含めて、このような土地利用は結果的には生産環境の破壊につながり、既存の農業生産基盤を浸食して土地の生産力を弱めている。

このような状況の中、治水砂防技術は農業分野において次の効果が期待されている。

- 1) 斜面崩壊による農地流失の防止
- 2) 洪水による農地流失の防止
- 3) 灌漑施設への土砂流入の防止
- 4) 河川浸食の防止

また、これらの技術は農業分野だけではなく、物資輸送及び観光産業などが必要としている道路保全技術にも共通しており、DPTCに対し大きな期待が寄せられている。

第8次5ヶ年計画の開発戦略の内、次の4項目についてはDPTCが行う活動内容と密接に関連しており、経済開発5ヶ年計画の一環として位置付けられ、その重要性が認識されている。

- ・ 農業の強化と多様化
- ・ 地方社会基盤の開発
- ・ 工業開発と観光開発
- ・ 国内経済の基盤強化

表2-2-2. 1990年現在の主要発展途上国と日本の経済社会指標

項目(年、単位)	国名	ネパール	バングラ デシュ	インド	日 本
1. 面積・人口					
面積(1,000km ²)		141.0	144.0	3,288.0	378.0
年央人口(推計)(1,000万人)		1.9	16.5	84.4	12.4
人口増加率(年率%)		2.6	2.6	2.2	0.7
平均寿命 男(歳)		48.0	51.0	57.0	75.0
女(歳)		47.0	50.0	56.0	81.0
経済活動人口比率 (15歳以上の経済活動人口/全人口)(%)		39.1	27.0	34.7	49.8
2. 国民所得・物価					
GDP(億米ドル)		30.0	204.0	2,729.0	33,630.0
GDP実質成長率(%)		2.3	2.4	12.1	5.2
1人当りGNP(米ドル)		160.0	180.0	336.0	27,093.0
消費者物価上昇率(%)		20.9	8.1	8.9	3.3
3. エネルギー・食糧需給					
1人当り商業エネルギー消費量 発電量(100万kwh)		19.0 427.0	43.0 5,125.0	190.0 202,574.0	2,538.0 671,770.0
4. 教育・都市化・保健等					
識字率(15歳以上)(%)		20.6	29.2	40.8	99.7
都市人口比率(%)		7.0	18.0	25.0	76.0
人口1万人当り医師数(人)		0.3	1.0	2.7	13.5

出典：日本貿易振興会資料より

2-2-2. 当該セクターに係わる計画

ネパールの洪水・土砂災害は自然起因による災害に加え、国家開発が進むにつれて森林乱伐や道路建設などに誘因される人為的な災害が頻発するようになった。後者は特に第4次5ヶ年計画(1970-75)の頃から問題となり、ネパール政府はその対策にのり出した。

1974年には森林省内に「土壌水保全局」を発足させ、治山事業と総合的な流域管理に取り組み始めた。当初より住民参加で植林や小規模な崩壊地対策を実施し、地域住民の生活保護の観点から、耕作地の改善や土地利用の在り方を含めた啓蒙活動を主体としている。技術的に弱体であった事から、1979年に「土壌水・保全研究センター」設立につき提案がなされたが、実現には至らなかった。1980年には「土壌保全・流域管理局」と改称し、森林省も森林・環境省と改名して、1982年には「流域保全法」を制定している。また、治水対策工法として布団籠を利用した小規模な水制工を実施していたが、1980年頃に水資源省に移管された。

水資源省では1976年に「水資源委員会」を設立させ、ネパールの総合的な水資源開発の計画とエネルギー政策の検討・提案を行っている。また、「灌漑局」では「河川護岸計画」を策定して布団籠による護岸・水制工を実施し、小規模な工事は政府が機材を供与し住民が施工している。日本政府は本計画に対して資機材を無償協力しており、1987年から1991年の5期にわたり33.74億円の供与を実施、布団籠用鉄線にして2万トン、布団籠編み機5台、布団籠運搬用トラック5台、玉石運搬用ダンプトラック5台、そして工事監督用車輛5台が供与され、有効に活用されている。しかし、現状では局所的な保護を目的とするもので、水系全体を考慮した総合治水・砂防計画にまでは至っていない実情にある。

公共事業運輸省の道路局では、道路沿線の斜面崩壊対策や架橋に対する溪流災害対策と取り組んでいる。この分野の技術開発と普及のために「斜面崩壊防止技術センター」設立の要請もなされたが、実現には至らなかった。

その他、各省庁に於ける関連事業の内容は表2-1-2.ネパール王国に於ける治水・砂防事業の行政区分にみる通りである。

また、諸外国の援助機関が、総合地域開発計画や農村開発、森林育成や環境保全に関する調査・研究、及び道路・灌漑施設・発電所の建設などの関連分野でプロジェクトを実施しており、断片的にはあるが多用的なアプローチが展開されている。

この様に、ネパールでの環境保全と土砂災害の予防に関する活動は、関連する政府機関の努力に加えて国際機関や諸外国の援助機関からも様々な協力の手が差し延べられている。このことから、ネパールの経済開発を実施させる上で、特に持続的発展を可能にする要となる環境保全と災害の防止策は、全国のまさに直面する問題であり、早急に具体的な手法を

導入して改善されるべき重大事であると判断される。加えて、これら諸機関による断片的なアプローチを調整し、総合的な環境保全のための災害防止計画に取り組むことが急務であり、特にネパールで遅れているこの方面への技術的アプローチは、具体案策定上の要になると判断される。

2-2-3. 国際機関の援助

(1) 治水砂防関連分野に援助を行う国際機関

ネパール王国の治水砂防分野に対して以下の国際機関が援助を実施している。

- ・ ICIMOD (国際山岳総合開発センター)
- ・ FAO
- ・ 世界銀行
- ・ ADB
- ・ UNDP
- ・ ILO

(2) 各機関の援助概要

● ICIMOD (国際山岳総合開発センター)

(International Centre for Integrated Mountain Development)

(沿革)

1983年12月にカトマンズにおいて、ネパール首相をはじめユネスコ、ドイツ、スイス、対象国の代表等を集めて設立された。

実際の活動は、1984年9月から行われている。

(対象国)

ネパール、インド、中国、パキスタン、ブータン、バングラディッシュ、アフガニスタン、ミャンマーの8カ国

: ヒンズークシヒマラヤ地域(東西3,500kmにまたがる。)

(活動の主目的)

生態系・環境に配慮した山岳地域の総合開発について調査研究する国際機関であり、以下の活動を柱としている。

- 1) 各国の山岳地域の総合開発に関しての政策・計画及びプロジェクトについて、知識をお互いに交換する。
- 2) 実戦的なトレーニングやセミナーの開催を行う。
- 3) 山岳地域の開発や生態系に関する特定の問題について、応用的な研究を行い、互いに協力する。
- 4) 山岳地域の開発と環境保全についてのコンサルティング・サービスを行う。

(予算)

1990年の総支出は、約130万ドル。

資金供与国は、対象国(ミャンマー、アフガニスタンを除く)の他、ドイツ、スイスそしてユネスコ等である。また、プロジェクトごとに、国際機関、他国より資金援助を得ている。

(組織)

32人の事務職員を含む正社員(プロフェッショナル)がおり、さらに各プロジェクトごとに短期の研究員を雇用している。

(活動状況)

以下の8つのプログラム(Division)を現在行っている。

- 1) 山岳農業システム
- 2) 人口及び雇用問題
- 3) インフラストラクチャー及びテクノロジー
- 4) 環境管理計画
- 5) 文書及び情報交換
- 6) 天然資源の評価及びモニタリング
- 7) 地方開発計画及び実施
- 8) 研修プログラム

● FAO

アジアにおける流域管理をサポートするための地域流域プログラムの実施
(Regional Watershed Programme, Support to Watershed Management in Asia)

(対象国)

アフガニスタン、バングラディッシュ、ブータン、中国、インド、ミャンマー、ネパール、パキスタン、スリランカ及びタイ(事務所はネパール)

(資金供与国)

UNDP及びオランダ

(実施期間)

1989~1992年

(目的)

長期目的： 国の流域管理プログラムの計画・実施・評価能力を高め、流域の荒廃問題を認識し、対処する能力を高めることにより、森林、土壌、水資源の安定的利用を計る。洪水、かんばつ、堆砂、河道の不安定を緩

和することにより、高地の住民の基本的生活を向上させ、下流域の集落やインフラストラクチャーを保護する。

- 短期目的：① 流域管理事業に従事する人材を開発する。
- ② 対象国内の流域管理事業の技術・情報を互いに交換し、協力する。
- ③ 実際に行われているプロジェクトの計画、実施、モニタリングの能力を高めて、流域管理事業を推進させる。
- ④ 流域管理における環境・経済・社会の安定的な発展を保障するために、地域住民の参加を促す。

(実施内容)

- ① 流域管理事業に従事する人材の開発を行うために、トレーニング・セミナーの開催や、マニュアルの作成を行う。
- ② 流域管理における技術と情報を互いに交換するため、プロジェクトの評価とモニタリングのためのガイドラインの作成、ニュースレターの発行等を行う。
- ③ 流域管理事業を推進するための資金供与国・機関との調整を行う。
- ④ 住民参加の流域管理事業を行うため、本・カタログ・ガイドライン等の発行・配布や、NGOの活動事例の紹介、NGOに対するセミナーの開催等を行う。
- ガイドラインの作成、ニュースレターの発行等を行う。

● 世界銀行(世銀)

- ・ 水資源省灌漑局への支援プロジェクト(ISSP)に対し、1989年から3ヶ年のプログラムとして合計53百万ドルのローンをADBと共に実施した。
- ・ 水資源省灌漑局の「灌漑計画及び設計強化プロジェクト(PPSP)」に対しUNDPと共に1988年から2年間実施し灌漑開発マスタープラン(計4巻)及び灌漑プロジェクトの設計マニュアル(計21巻)を作成した。
- ・ ナラヤニ県灌漑開発プロジェクト及びマヌスマラ灌漑サブプロジェクトに対しバグマティ川(東西ハイウェイからインド国境まで約55km)のテライ平原において、世銀のローンにより、灌漑開発プロジェクトの一環として河川護岸工事(護岸工、水制工等)を実施した。

- ・ 公共事業省、道路局の治水砂防分野における「道路洪水復旧プロジェクト」に対し、1987年の洪水による復旧事業として、世界銀行のローンとUNDPの技術協力を1988～1991年にわたり実施した。

主な事業は - アルニコハイウエーの復旧

- カトマンズ盆地内の橋梁架け換え：4ヶ所
- カトマンズ～ノウピセ間の復旧

● ADB

- ・ 水資源省灌漑局への支援プロジェクト(ISSP)に対し、1989年から3ヶ年のプログラムとして合計53百万ドルのローンを世界銀行と共に実施した。
- ・ 水資源省灌漑局の「第2次丘陵地灌漑プロジェクト」に対し、1983年から1988年間にADBのローン20百万ドル及びILOの技術協力を実施した。本プロジェクトは農民参加による河川の侵食等による田畑の流失防止を主目的とし河川護岸工事が含まれている。

● UNDP

- ・ 水資源省灌漑局の「灌漑計画及び設計強化プロジェクト(PPSP)」に対し世界銀行と共に1988年から2年間実施し灌漑開発マスタープラン(計4巻)及び灌漑プロジェクトの設計マニュアル(計21巻)を作成した。
- ・ 水資源省水文気象局への協力として、1982年～1987年にかけて、水文資料整理のためにパソコンの供与を実施した。
- ・ 公共事業省、道路局の治水砂防分野における「道路洪水復旧プロジェクト」に対し、1987年の洪水による復旧事業として、世界銀行のローンとUNDPの技術協力を1988～1991年にわたり実施した。

- アルニコハイウエー(ゴダリハイウエー)の復旧
- カトマンズ盆地内の橋梁架け換え：4ヶ所
- カトマンズ～ノウピセ間の復旧

● ILO

- ・ 水資源省灌漑局の「第2次丘陵地灌漑プロジェクト」に対し、1983年から1988年間にADBのローン20百万ドル及び世界銀行の技術協力により実施した。本プロジェクトは農民参加による河川の侵食等による田畑の流失防止を主目的とし河川護岸工事が含まれている。

2-2-4. 二国間援助

(1) ネパールの治水砂防関連分野に対する援助国

ネパールの治水砂防関連分野に対して援助を行っている主な国は、以下のとおりである。

日本、スイス、イギリス、フィンランド、デンマーク、ノルウェー、オランダ、オーストラリア、アメリカ

(2) 各国の治水砂防関連分野に対する援助概要

1) 日本

ネパール王国河川護岸計画 無償資金援助 1987年～1991年度(5期)

1987年11月実施の事前調査に基づき、河川護岸の為に必要な布団籠のワイヤー2万トン、布団籠編み機5台、布団籠運搬用普通トラック5台、玉石運搬用ダンプトラック5台、調査・工事監督用車両5台の供与を実施している。布団籠による護岸工事については15年の経験を有しており技術的に問題は無く、ネパール人技術者を中心に多くの住民が参加し、布団籠の設置を実施している。今年度さらに6期を実施する予定である。

2) スイス

- ・ ラモサング～ジリ道路の建設及び道路法面保護工事の実施
- ・ ジリにおける農村総合開発事業(高卒程度の土木技術者及び農業技術者の訓練のためのテクニカルスクールの設置・運営を含む)。

3) イギリス

グラン～ダンクタ道路の建設(1978～1982年)及び道路法面保護工事の実施(植生工による法面保護工について書かれたVegetation Structures for Stabilising Highway Slopesの発行)。

4) フィンランド

クリカニ貯水池及びフェーワタル湖の流域管理プロジェクトに対する資金援助をFAOから1987年に引き継いだ。フェーズは、1991年に終了の予定で、計98百万

ルピーを投資する土壤保全流域管理局、森林測量・統計局において、衛星写真及び空中写真を用いた森林状態図を作成するためのプロジェクトを開始した(1990~1993年)。

5) デンマーク

Water Management Project (コンピューターを用いた洪水解析：灌漑局予定)

6) ノルウェー

シバプuri流域管理プロジェクトの実施(土壤保全流域管理局)。当プロジェクトは当初、ネパール政府独自で行われていた(1975年~)が、1985年からノルウェーの資金協力が開始された。フェーズ1が1990年に終了し、現在フェーズ2(1991年~)が行われている。

7) オランダ

River Bank Protection & Irrigation Rehabilitation Projectを、ILOの技術協力をもとに実施する予定(灌漑局)である。

8) オーストラリア

1962年から植林プロジェクト(森林省、森林局)を手がけており、適性樹種等についてのノウハウを有している。1983年には、ネパールの主な樹種についてまとめた図鑑(Plant Propagation for Reforestation in Nepal)を発行した。

9) アメリカ

ダウラギリ・ミャグダイ・ムスタン郡の流域管理プロジェクト(資金保全利用プロジェクト)の実施(1980年から1985年に実施。現在は、土壤保全局によって引き継がれている)。

2-3. 要請の経緯と内容

2-3-1. 要請の経緯

ネパール王国は、その地形的急峻さに加え脆弱な地質的条件から、世界でも例のない洪水・土砂災害の常襲地帯である。爆発的な人口増加と道路建設などによる環境破壊はこの様な災害をさらに助長し、毎年多くの人命を失い幹線道路、発電ダム、灌漑施設等の基幹施設や農耕地、森林等の生活基盤に甚大な被害を及ぼしている。

この分野に日本政府が初めて関与したのは、まだ日本との国交が樹立していなかった1963年にまで遡る。開国まもないネパール政府は、国家開発にはこの分野の防災技術の導入が必要であると判断し、地形的に類似する日本政府に調査を要請した。これを受けて建設省は砂防技術者を派遣し、山地の荒廃状況とその対策案が報告された。

ネパール政府は、1970年代に入って土壌水保全及び防災計画の必要性を痛感しその対策に乗り出したが、技術的に弱体であったため、日本政府に対し自然災害防止対策の長期専門家派遣を要請した。要請を受けた日本政府は1977年に治水砂防分野の専門家を2年に渡り長期派遣し、環境保全の観点から森林省下に「土壌水保全リサーチセンター」設立の必要性を報告した。この計画は実現に至らぬまま10余年が経過したが、この間にも灌漑施設計画や道路建設計画に関わる調査団が水系調査を行ない、災害発生の危険性と防止対策の必要性を都度報告している。

ネパール政府は増加傾向にある自然災害に対処するため、第7次5ヶ年計画において治水・砂防事業の推進を主要政策として掲げていたが、この分野の技術が質・量共に不足していたため具体的な対応が行われなかった。そのため技術者の養成と同国に適した治水・砂防技術の開発及び情報の収集・分析を目的とし、1990年2月に日本政府に対し「治水砂防技術センター」にかかわるプロジェクト方式技術協力の要請がなされた。これを受けて日本政府は1990年9月から1991年8月の1年間に事前調査団の派遣1回、長期調査員の派遣3回を実施しDPTC設立を具体化すべく詳細調査を実施した。

当初ネパール政府は道路建設に関わる斜面崩壊の防止に重点を置き、公共事業省の道路局の下に「斜面崩壊防止技術センター」設立を発案していた。しかし、同調査団は道路保全のような局所的な対応策では抜本的な問題解決には至らぬと結論し、水系全体の保全に関わる防止策の考案を主眼とする「治水砂防技術センター」設立へと発展的な方向転換をした。

この様に、本要請の背景には当初の森林省下での治山事業による環境保全対策から、公共事業省の道路局下での斜面崩壊の防止策による道路保全に移り、さらに水資源省下での水系保全を主眼とした治水・砂防事業へと方向転換をなした経緯がある。

上述の事前調査及び長期調査員の調査を受け、1991年9月より実施協議調査団が派遣され、1991年10月7日にR/Dを署名、長期専門家チーム(5名)の派遣、水理模型実験装置の機材供与、プロジェクト基盤整備費による水理実験棟の建設等の協力を実施し、プロ技協のマスタープランにそった治水関連技術者を対象に研修コースを開講した。(巻末資料7.技術協力マスタープラン参照。)

しかし現在使用している建物は老朽化した民間住宅を借り上げ事務所及び研修室として使っている。このため部屋のサイズが研修生数に合っていないため手狭であり、研修生用の宿泊施設も無い状況であり、DPTCの円滑な運営及び諸活動の実施に支障を来している。

本来これら施設は水資源省により準備されるべきところ、水資源省の予算に余裕が無いためプロ技協の予算でこの賃貸料が支払われている。また、プロ技協により供与された機材の多くはゴダワリ地区に建設された水理実験棟の敷地の一部に機材梱包材を使用した倉庫を建設し、その中に保管されており、すぐに使える状態になっていない。

このような状況を改善し、DPTCの円滑な運営を行うため、2-3-3.要請内容に示すセンター本館棟、技術開発棟、研修生宿泊棟、及び重機械用ガレージ建設を無償資金協力で要請してきたものである。

2-3-2. 設立の目的と活動内容

センターの設立目的、活動内容は次の通り。また、そのスケジュールについては巻末資料7.技術協力マスタープラン参照。

(1) 本センターの目的

- 研修による治水・砂防分野技術者の技術力向上
- ネパールに適した治水・砂防技術・工法の開発による土砂災害の防止、軽減
- 治水・砂防技術基準の作成準備(データベースの確立)
- 開発された技術・工法の応用と活用促進

(2) 本センターの活動内容

● 研修活動(当初計画案)

治水・砂防分野の調査、計画、設計に必要なネパール国技術者の知識と技術を向上するため、講義、実習、OJT等のトレーニングを行う。

① 一般コース：2週間（5～10名） 1年に2回

治水・砂防全般。治水・砂防事業の目的及び効果について政府及び民間の技術者に対して紹介する。(3-3-2(6)カリキュラム参照)

② 上級コース：3ヶ月（5名） 1年に1回

将来、治水・砂防分野において指導的役割に立つ政府上級職員を対象として行う。(3-3-2(6)カリキュラム参照)

③ 集中コース：12ヶ月（5名） 1年に1回

治水・砂防事業のF/S及び施設のD/Dの作成に重点を置いた中核的技術者に対するトレーニングをOJTを通じ行う。(3-3-2(6)カリキュラム参照)

● 技術開発活動

地方独自の伝統的技術と現代技術を組み合わせることにより、ネパールの国情に適した工法を開発する。また技術基準の作成準備、及び各地で進行中のプロジェクトに対する技術的助言を行う。

● 技術開発の内容

- ① パイロットプロジェクトの実施により、土木構造物、植生、土地利用分野における現地に適した治水・砂防工法を開発を行う。
- ② 各地で実施中のプロジェクトに対する技術的助言を行う。
- ③ 治水・砂防技術基準作成準備に必要な調査、試験及び検討を行う。

- データベースの構築

各地で発生する水害の技術データ及びDPTCの活動により得られた実験実習データをデータベースとして蓄積し、洪水・土砂災害の防止または緩和するための基礎データを作成する。

2-3-3. 要請の内容

本センターの要請施設内容は次に示す通りである。

表2-3-1. 要請施設規模

建屋名(敷地)	施設内容	延床面積
センター本館棟 (ラリトプール)	講義室、会議室、設計製図室、図書室、 専門家室、事務室、ラウンジ、 守衛室、その他	1,950m ² (3階建て)
技術開発棟 (ゴダワリ)	資材倉庫、機材倉庫、AV室、 コンピューター室、メンテナンス・ワーク ショップ、土質実験室	900m ² (3階建て)
研修生宿泊棟 (ラリトプール)	30室	1,200m ² (3階建て)
合 計		4,050m ²

当初技術開発棟に重機械及び機材用のメンテナンス・ワークショップを計画することになっていたが、基本設計調査時の調査によりゴダワリまでの重機搬送に問題があること、全ての重機械を置くスペースが無いこと、メンテナンス要員を増やすことによる施設運営費の増額が必要になることが明らかになった。これらの問題を解決するため、水資源省は公共事業省道路局メンテナンスヤード内にDPTCの重機械用ガレージを建設し、重機のメンテナンスも依頼するという代替案を基本設計調査団に提示し道路局との交渉を開始した。その代替案に提示された重機械用ガレージの規模は表2-3-2. 重機械用ガレージの規模に示す通りである。

表2-3-2. 重機械用ガレージの規模

建屋名(敷地)	施設内容	延床面積
ガレージ (公共事業運輸省 道路局、メインテ ナンスヤード内)	ブルドーザー 2台 ダンプトラック 2台 バックホー 2台 ローダー 1台 コンクリートミキサー 1台 トラック 1台 トラック(クレーン付き) 1台	195m ²

第3章 計画の内容

第3章. 計画の内容

3-1. 目的

現在DPTCが使用している建物は老朽化した民間住宅を借り上げ事務所及び研修室として使っている。このため部屋のサイズが研修生数に合っていないため手狭であり図書室、セミナーホール、会議室及び研修生用の宿泊施設など研修に必要な諸施設が無い状況であり、DPTCの円滑な運営及び諸活動の実施に支障を来している。

本来これら施設は水資源省により準備されるべきところ、水資源省の予算に余裕が無いためプロ技術の予算でこの民間住宅の賃貸料が支払われている。また、プロ技協により供与された機材の多くはゴダワリ地区に建設された水理実験棟の敷地の一部に機材梱包材を使用した倉庫を建設し、その中に保管されており、すぐに使える状態になっていない。

このような状況を改善しネパール王国の治水砂防技術者を養成し、技術力を向上し、新技術の開発、データベースの構築等プロ技協の活動が円滑に行えるよう本センター本館棟、研修生寮、技術開発棟及び重機械用ガレージの建設を行うのが本計画の目的である。

3-2. 要請内容の検討

3-2-1. 計画の妥当性、必要性の検討

既述(2-1-1)したようにネパール王国の洪水・土砂災害はネパール王国の財政及び人材不足のため、洪水・土砂災害の予知、予防及び対策と十分な対応が出来ていない状況にあり、ネパール王国の社会経済発展を疎外している要因の一つと考えられている。またネパール王国で発生する土砂災害は、インド、バングラディッシュの河床を上昇させそれらの国々で洪水を発生させる原因と考えられている。

このような状況の中、ネパール王国内の治水砂防に関する活動は2-1-1に述べた通り各省庁独自に活動を行っており、治水砂防技術を統括する研究所、訓練所はネパール政府内には今迄存在しなかった。また各省庁の活動は被災地救援事業が主であるため流域全体をカバーするような総合的な対策を立案できるような体制にはいたっていない。

大学教育においても砂防工学単独の学科が無く、土木工学、林学部、農学部の一部治水砂防に関する講義があるだけであり、大学レベルにおいても治水砂防に関する研究施設はトリバン大学工学部にノルウェーのトロンデン大学のサポートにより建設された流れ込み式

水力発電所の取水堰の3次元モデルとその抽出模型があるが、ジムラク川の水理実験に使われた後はほとんど未利用の状態である。

このような状況の中、各省庁の治水砂防分野の技術者を対象に、プロ技協により以下の活動が開始されている。

- (1) 治水砂防分野の技術者訓練
- (2) ネパールに適した治水砂防技術・工法の開発
- (3) 治水砂防技術基準の作成準備
- (4) 開発された技術・工法の応用と活用促進

しかしながらプロ技協が活動を開始し2年目となり、さらに充実した活動が計画されている中、現在使用している民間住宅借り上げスペースではセミナーホール、会議室及び図書室(資料室)など研修に欠かせない諸室を提供するのが不可能な状況となっており、プロ技協活動の障害となっている。本来これらの施設は水資源省により用意されなければならないが、運営予算の不足のためプロ技協により民間住宅の賃貸料などが支払われている状況にある。水資源省から配分されるDPTCの運営費は表3-2-2 DPTCの運営予算が示すように当初予算より約40%増額されているものの、スタッフ数の増加、活動計画の充実などにより運営費は毎年増加傾向にあり恒常的に予算が不足している。

こうした状況の中、日本政府の無償資金協力において本センターを建設することは、限られた期間に実施されるプロ技協の活動スケジュールを予定通り実施し、初期に計画された技術移転を可能にすることはネパール国で発生している土砂・洪水災害の現状を鑑みた場合、非常に重要なことと判断される。

また、本センターの施設計画においては施設の運営維持費ができるだけ安くできるような計画とし、プロ技協終了後、ネパール側だけでも運営ができるよう配慮することは重要と考える。

以上のことより本センターを建設することは、妥当であると判断された。

3-2-2. 実施・運営計画の検討

(1) 人員配置計画

本センターはすでにプロ技協により5名の長期専門家が派遣され活動を開始しており、DPTCの人員配置は図3-3-2. DPTC合同委員会組織と要員構成のようになっている。本センター組織は所長の下に総務課、研修課(企画・研修、評価、研修機材)、技術開発課(試験、技術開発、機材)、情報処理課(図書、データベース、広報)の4部門から

なっている。これら各課に課長1名の他にMOWR, DSCWM, DORから出向された15名のスタッフ、総数20名にて運営されている。

当初、スタッフ総数22名で運営される計画であったが現在借りて使用している事務所内にはこれ以上のスタッフが入る余地が無いため、新しい施設が完成するまではこのままのスタッフ数で運営されることになる。

本プロジェクト竣工後の人員配置については、施設内容を確認しながら運営スタッフの数も確認した結果図書館司書1名、秘書1名を追加し最終的に24名で運営される事を確認した。これら各部門のスタッフは事務所運営を行いながら、長期専門家のカウンターパートも兼務しており、研修コースの講師も兼ねることになる。

(2) 予算計画

1) 水資源省の予算

1992/93年度の政府予算は総額Rs33,595,224,000が計上されており、その内14.3%のRs4,821,833,000が水資源省予算として計上されている。

このうち運営費は、表3-2-1.水資源省の予算(1990/91~1993/94)に示すとおり各省、庁、及び局に勤務するスタッフの給料と事務所の運営費で構成されている。また、開発費は各局、庁及び委員会のプロジェクトの開発予算、例えばダム建設、灌漑工事などの大型プロジェクト予算である。DPTCは今のところ大型開発プロジェクトが計画されていないため運営費だけが配分されている。

しかし、将来においてDPTCの主活動のひとつである開発業務を自立して行うためには水資源省より開発費の予算配分を受けることが必要になる。そのため研修スケジュールに従い、予算措置を策定し、水資源省に強く働きかける必要がある旨、DPTCに要請した。

2) DPTCの運営予算(水資源省予算配分)

表3-2-2. DPTCの運営予算(水資源省予算配分)によるDPTCの1992/93年度予算はRs. 1,713,000.-であったが、1992年8月より導入された物品税1%が上乘され、予算額はRs. 1,829,765.59となった。

本プロジェクトが完成する1995年3月以降は、3-3-5章維持-管理計画により算出された予算が必要になるため、1994/95年度予算にはそれを盛り込む必要があることをDPTCに要請した。

表3-2-1. 水資源省の予算(1990/91~1993/94)

単位 : Rs

	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94
水資源省 運営費	1,773,000	2,377,000	5,263,000	3,296,000
灌漑局 運営費	4,586,000	9,145,000	12,032,000	10,282,000
開発費	1,111,294,000	1,561,622,000	2,054,320,000	2,402,496,000
水文気象局 運営費	1,964,000	3,794,000	6,304,000	5,843,000
開発費	17,458,000	18,023,000	20,680,000	20,505,000
ネパール電力庁 運営費	-	-	-	-
開発費	1,316,537,000	1,915,166,000	2,715,821,000	2,935,063,000
水資源委員会 運営費	-	-	-	-
*1 開発費	2,834,000	3,650,000	5,700,000	5,700,000
DPTC 運営費	-	1,500,000	1,713,000	*2 3,448,000
電力開発センター 開発費	-	-	-	14,930,000
Total	2,456,446,000	3,515,277,000	4,821,833,000	5,401,563,000

*1 電力庁の予算に含まれる。

出典: Red Book Ministry of Finance

*2 KP II 予算を含む。

表3-2-2. DPTCの運営予算(水資源省予算配分)

単位: Rs

NO.	Item	July 1991 to July 1992		July 16, 1992 to June 15, 1993		July 16, 1993 to July 15, 1994		KR II Budget (Rs.)
		Approved Budget (Rs.)	Consumption (Rs.)	Approved Budget (Rs.)	Consumption (Rs.)	Total Budget (Rs.)	Regular Budget (Rs.)	
1.	Salaries	251,000.00	76,458.52	710,000.00	720,666.15	1,050,000.00	1,050,000.00	-
2.	Allowances	10,000.00	1,182.20	10,000.00	15,017.55	25,000.00	25,000.00	-
3.	T. & D. Allowances	10,000.00	1,786.00	30,000.00	32,695.95	150,000.00	30,000.00	120,000.00
4-1	Services Tax	34,000.00	13,285.59	40,000.00	37,108.48	70,000.00	70,000.00	-
4-2	Services Other	10,000.00	8,425.00	18,000.00	26,083.15	24,000.00	24,000.00	-
4-3	Over Service	-	-	10,000.00	6,174.00	11,000.00	11,000.00	-
5.	Hire Charge / Rent	20,000.00	1,400.00	20,000.00	-	288,000.00	288,000.00	-
6.	Repair & Maintenance	60,000.00	3,837.00	40,000.00	7,385.00	40,000.00	40,000.00	-
7-1	Office Materials	20,000.00	9,908.00	30,000.00	16,847.50	50,000.00	30,000.00	20,000.00
7-1-2	Printing	-	-	20,000.00	10,600.00	50,000.00	20,000.00	30,000.00
7-2	Magazines	5,000.00	1,463.00	5,000.00	3,883.00	15,000.00	5,000.00	10,000.00
7-3-1	Fuel for Vehicles	70,000.00	19,607.00	50,000.00	89,935.22	230,000.00	50,000.00	180,000.00
7-3-2	Fuel other Purpose	4,000.00	50.00	5,000.00	2,950.00	15,000.00	5,000.00	10,000.00
7-4-1	Clothing & Shoes	-	-	-	-	100,000.00	-	100,000.00
7-5	Other Office Materials	-	-	-	-	100,000.00	15,000.00	85,000.00
8-3	Medicine	10,000.00	-	15,000.00	8,233.00	-	-	-
9-1	Contingencies	10,000.00	4,790.90	10,000.00	53,321.72	130,000.00	50,000.00	80,000.00
9-2	Land Purchase	-	-	200,000.00	-	-	-	-
10-1	Furniture	20,000.00	19,945.00	-	-	100,000.00	-	100,000.00
10-2	Vehicles	10,000.00	4,975.00	-	-	100,000.00	-	100,000.00
10-3	Machine Tools	50,000.00	49,785.00	-	-	142,000.00	-	142,000.00
12-1	House Purchase and Construction	-	-	-	-	158,000.00	158,000.00	-
12-2	Other Construction	906,000.00	905,686.54	500,000.00	218,956.10	600,000.00	200,000.00	400,000.00
13.	Custom and duty	-	-	116,765.59	420,968.70	-	-	-
	TOTAL	1,500,000.00	1,122,584.75	1,829,765.59	1,670,825.52	3,448,000.00	2,071,000.00	1,377,000.00

出典: DPTC

3-2-3. 他の援助計画との関係・重複等の検討

DPTCの主な活動内容は、治水砂防分野の技術者のレベルアップ、治水砂防技術・工法の開発、治水砂防技術基準の作成準備、データベースの構築及び広報活動などである。

国際機関の援助及び2国間援助による治水砂防関連援助内容は道路建設、ダム建設、灌漑工事など直接的なプロジェクトベースの工事が中心となっているためDPTCの活動内容と重複する援助は少ない。唯一活動内容が類似した援助としてはネパール、インド、中国、パキスタン、ブータン、バングラディッシュ、アフガニスタン、ミャンマーの8ヶ国によって設立されたICIMOD(国際山岳総合開発センター)がある。ここでの活動内容は山岳地域の総合開発について調査研究を行うことであり、その活動の中には治水砂防に関連した実習作業やセミナーの開催などDPTCの活動と類似する内容がある。しかしここでの実習作業やセミナーの参加者はICIMOD設立にかかわった国々からの研修生が対象となっており、DPTCの活動とは研修対象者が違っている。

また公共事業・運輸省、道路局には1987年に英国の援助により建設された土質試験室、土質分析室、コンクリート試験室及び鉄筋引張試験室があり、イタリア製の試験機材が供与されている。この試験室では主に道路局からの依頼により試験を行っているため、研修及び実習を中心に考えているDPTCの試験室とは利用形態が異なっており、運営体制は試験官しかいない状況である。ネパール国内におけるこれらの試験機材は、道路局が所有する試験機材の他に一部の民間企業が業務用に土質試験装置など業務に必要な機材を部分的に所有しているだけである。このためネパール国においてこれら機材を使う技術分野の立ち遅れは、これら試験機材整備の遅れが一因となっていると考えられる。

3-2-4. 計画の構成要素の検討

本計画は、借り上げ事務所を利用して実施されているプロ技協の活動を円滑に実施するための施設建設であり、施設運営スタッフ数、研修生数、研修スケジュール、研修内容などの将来計画をも考慮した施設計画を行う必要がある。

主な施設は次の通りである。

センター本館棟

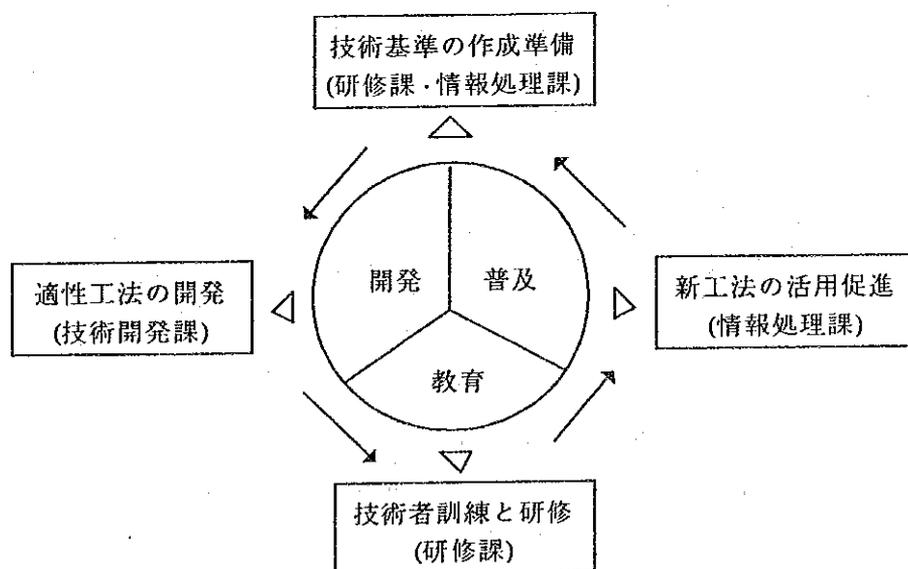
- ・ 総務課 - 所長室、秘書室、ミーティング室、事務室、他
- ・ 研修課 - 事務室、講義室、セミナー室、セミナーホール、他
- ・ 技術開発課 - 研究員室、設計製図室、他

- ・ 情報処理課 - 図書室、情報処理室、事務室、他
- 研修生寮棟 - 寮10室、談話室、事務室、他
- 技術開発棟
 - ・ 土質試験室、コンクリート試験室、ワークショップ、資材倉庫、他
 - 重機用ガレージ
 - ・ ブルドーザ、ダンプトラック、バックホー、ローダー、トラック、など計10台

DPTCの機能は「教育」「開発」「普及」の3本の核がある。「教育」はDPTCの研修課が中心となり一般コース、上級コース、集中コースの研修を通じてできるだけ多くの治水砂防分野の人材養成を行う目的がある。「開発」は技術開発課が中心となりパイロットプロジェクトの実習及び試験室を使つての実習、研究を通じ新工法を開発し、その有効性をフィードバックすることにより、さらに実用的な工法に改善する。「普及」は開発された新工法を研修により普及するのはもとより、治水砂防対策とは何かという初歩的な内容まで掘り下げネパール全土に治水砂防技術を広める目的がある。

これら3本の核のサイクルがうまくかみ合うためにはプロ技協によるソフト面での要求に対し、これから建設される施設のハード面での対応がDPTC運営上極めて重要となる。このため、水資源省の要請内容に対し、プロ技協チームに技術協力マスタープランを十分に理解し、必要な諸施設の機能及びサイズを決める必要がある。

プロ技協の活動内容-プロジェクト・サイクル



3-2-5. 要請施設の内容検討

(1) 施設規模の検討

本センターの要請施設内容は表2-3-1.要請施設規模に示されているが要請書の内容からだけではこれら諸室の使われ方、床面積の算定根拠が分からないため調査においては、これらの点について確認を行い将来計画をも考慮した施設内容にする必要がある。

DPTCの人員計画は表3-3-2.DPTC合同委員会組織と要員構成に示すように本プロジェクト竣工時に所長を含めて総数24名で運営される計画である。ネパール王国の治水砂防関連技術者数から見て、このスタッフ数は将来とも変わらない予定とされている。

基本計画に当たっては人員配置計画を根拠とし、施設・規模の算出を行いながらネパール側要請内容の評価・検討を行った。

検討の結果要請内容から変更した内容は次の通りであった。

1) 研修課 セミナーホール収容人員を100名より60名に変更。

セミナーホールの収容人員について、これまで他施設を借りて行われた開閉講式、講演会等の出席者数を検討した結果、約60名程度であったため、60名の収容能力を有すセミナーホールとして計画することとした。また開催回数が年4~5回程度であるため、日常はこの部屋を可動間仕切で2部屋に仕切り、研修室としても使用するよう計画した。各コースの研修時期が重なるため、これら2研修室の設置も有効と判断した。

2) 研修生寮 寮室の部屋数を30室から10室に変更

研修生寮の収容人員数についてプロ技協専門家が計画した技術協力マスタープランを基に概算を行うと研修が重なった場合でも最大15~20名位と考えられ、しかもその研修生すべてが寮を必要とする地方出身者とは考えられないため、寮室数は10室とする事とした。ただし、その内の2室だけは、シャワー、トイレを設け講師レベルの人も利用できるよう計画することとした。その他の8室については各階にある共用シャワー、トイレを使う計画とする。

3) 技術開発棟(ゴダワリ)に計画されていた情報処理室、視聴覚室については、研修生やスタッフの移動時間の削減を主眼に、本館へ集約配置し、効率化をはかることとした。

4) 研修生寮キッチン、ダイニングについて

本研修生寮は規模も小さいうえ、職員数も24名と少ないため本格的なキッチン設備、ダイニングスペースを設けてもその利用率は期待できない。しかし、現地では頻繁にお茶を取る習慣があるため、お茶やごく簡単な軽食が出せる程度の談話室を設けることとした。キッチンはこれに対応できる程度の調理器具を備えたパントリーとして設置する。尚、談話室は、職員や研修生の集会スペースとしても利用するため、規模決定する上では、この点に配慮する。

5) 重機械用ガレージについて

ゴダワリ敷地に建設が予定されていた重機械用ガレージについては、重機械のメンテナンスがDPTCでは出来ないことと、重機搬送に無理があるため、道路局重機械部門(DOR)の敷地に建設する案が検討されることとなった。その後DPTCとDOR間でのガレージ建設に対する土地使用同意書(巻末資料.11 道路局発行の土地利用承諾書参照)が送付され、その他必要書類が整えられたことにより重機械用ガレージはバネスワール地区に建設することとなった。このガレージにはブルドーザー、ダンプトラック、バックホー、ローダー、トラックなどの重機械が10台入ることとなり、そのメンテナンスは道路局により行われる事となった。

上記を含め要請施設、内容についてネパール側と協議した結果、要請延床面積4,050m²に対し概ね3,450m²で構成し得るものと判断された。

(2) 設備計画について

プロ技協終了後、施設運営を容易にするためイニシャルコストはかかっても施設の運営維持費の低減を計るため下記項目について調査を行った。

1) 給水設備について

センター本館敷地のプルチョウク道路に沿って50mmと80mmの水道管、ナラヤニホテルの向かい側に400mmの水道本管が敷設されており、それから引き込む

ことは可能である。しかし、一般建物では半インチサイズの水道管しか接続が許されず、使用量の多い建物でも1インチサイズまでしか許可されない。またカトマンズのラリトプール地域には給水制限があり、午前4:00から6:30までが給水時間となっている。

しかし、この給水時間中でも水の出る所と出ない所があり、敷地に隣接する日本政府、無償資金協力の公共輸送力増強計画により建設された運輸公社(SAJHA YATAYAT)のバス整備工場でも、2本ある水道管の内1本は水が出ないとのこと。また乾期には水の供給はさらに難しくなるため使用水量を市水で全て賄うことは不可能であると判断し、深井戸を併用することとした。

2) 汚水処理について

上下水道公社の下水道部で確認したところ、プルチョウク道路に沿って450mmφの下水管が敷設されておりこの下水に接続は可能とのこと。

ただし、この下水管が使えるかどうか調査が必要。

ラリトプール市では下水は未処理のまま下水管に接続ができるが、共用の汚水処理施設は1975年に建設された施設があるだけで、現在処理容量が全く不足しているためバグマティ川にそのまま放流されているのが現状である。

また、一般的には各施設で独自の汚水処理槽を設置し処理した後の処理水は自然浸透にて処分している。

本プロジェクトの場合、敷地高さが下水管より低い位置にあるため、他施設と同じく、独自の汚水処理槽を設置し、処理水は自然浸透にて処分することになる。

3) 非常電源について

ネパール電力庁に確認したところ、プルチョウク道路に沿って、11,000Vの高圧幹線が通っており、これからの受電は可能。

ただし、計画停電が雨期、乾期に下記の時間帯で行われている。

雨期 * 6:30 P.M.~8:00 P.M. 計画停電

乾期 * 11:30 P.M.~9:00 P.M. (10、11、12月) * 1993年6月時点

調査団がカトマンズ滞在中、実際に6:30 P.M.~8:00 P.M.の間毎日停電となっていた。

又、計画停電以外にも発電所及び変電所の故障、電線の切断などの原因による各種事故停電が頻繁に発生しており、パソコン利用、各種光学機器の使用に影響が出る事が予想される。

カトマンズ周辺の電力事情は、水力発電所ができて、ダム上流からの土砂のため、当初計画されていた発電容量が確保できなくなっており恒常的な電力不足は解消される見込みは当分無い。

以上のことにより、本計画においては、必要最低限の所だけにバックアップ電源を供給することを目的に発電容量30KVAの非常用発電機を設置することとする。

4) 温水器について

ネパールの気候は雨期と乾期が明確に分かれており、乾期はもちろん雨期においても日本の梅雨時期と違いある程度の日照が得られる。このため燃料費のかからないソーラーパネル方式の温水器設置を計画する。カトマンズでは、民間住宅、及びホテルの屋根にこのタイプの温水器が数多く設置されかなり普及しており、メンテナンスの問題もまず無いと考えられる。また、温水の循環については温度差による自然循環とし、ソーラーパネルへの給水も高架水槽より行える計画とする。ソーラーパネル方式の温水器にはポンプなどの電源供給、メンテナンスが必要無いように計画する。

(3) 機材工事について

DPTCの機材はプロ技協により行われており、無償資金協力では協力範囲から除外することとなった。プロ技協においては1993年度分までの供与機材が日本政府によってすでに承認されているため、機材の設置場所等の確認を行った。

(巻末資料7. 供与機材リスト参照。)

3-2-6. 技術協力の必要性検討

本計画のプロ技協は1991年10月より5年間の予定で開始され、現在5名の長期専門家がDPTCにて活動を行っている。従って無償資金協力によるカウンターパート研修員受入れ及び追加専門家派遣についての必要性は特に認められない。

プロ技協の活動内容については3-3-2.事業計画参照。

3-2-7. 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、相手国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。但し、計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、計画の構成要素や要請施設・機材の内容の検討において述べたとおりである。

3-3. 計画概要

3-3-1. 実施機関及び運営体制

本計画の実施機関は水資源省(MOWR)であり、DPTCは水資源省次官の直轄下に置かれる。(図3-3-1.水資源省組織図参照)

また本センターの活動を効果的そして効率的に行うためにプロ技協が開始された後、合同委員会が設立された。その構成員については図3-3-2. DPTC合同委員会組織と要員構成を参照。

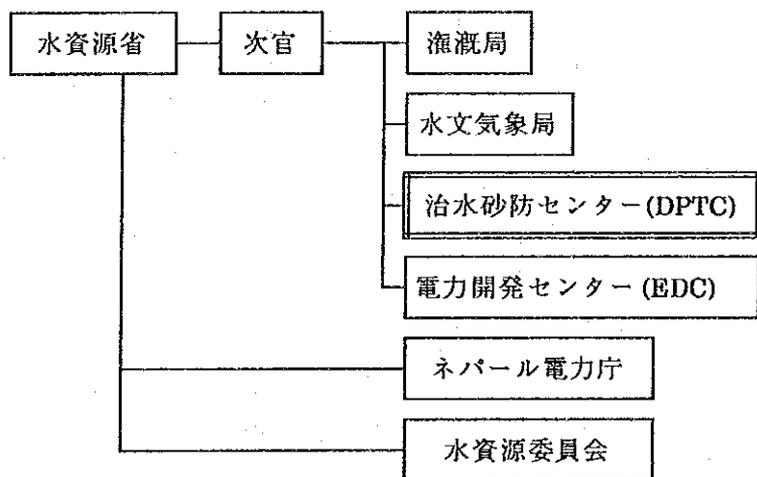


図 3-3-1. 水資源省組織図

(1) 合同委員会

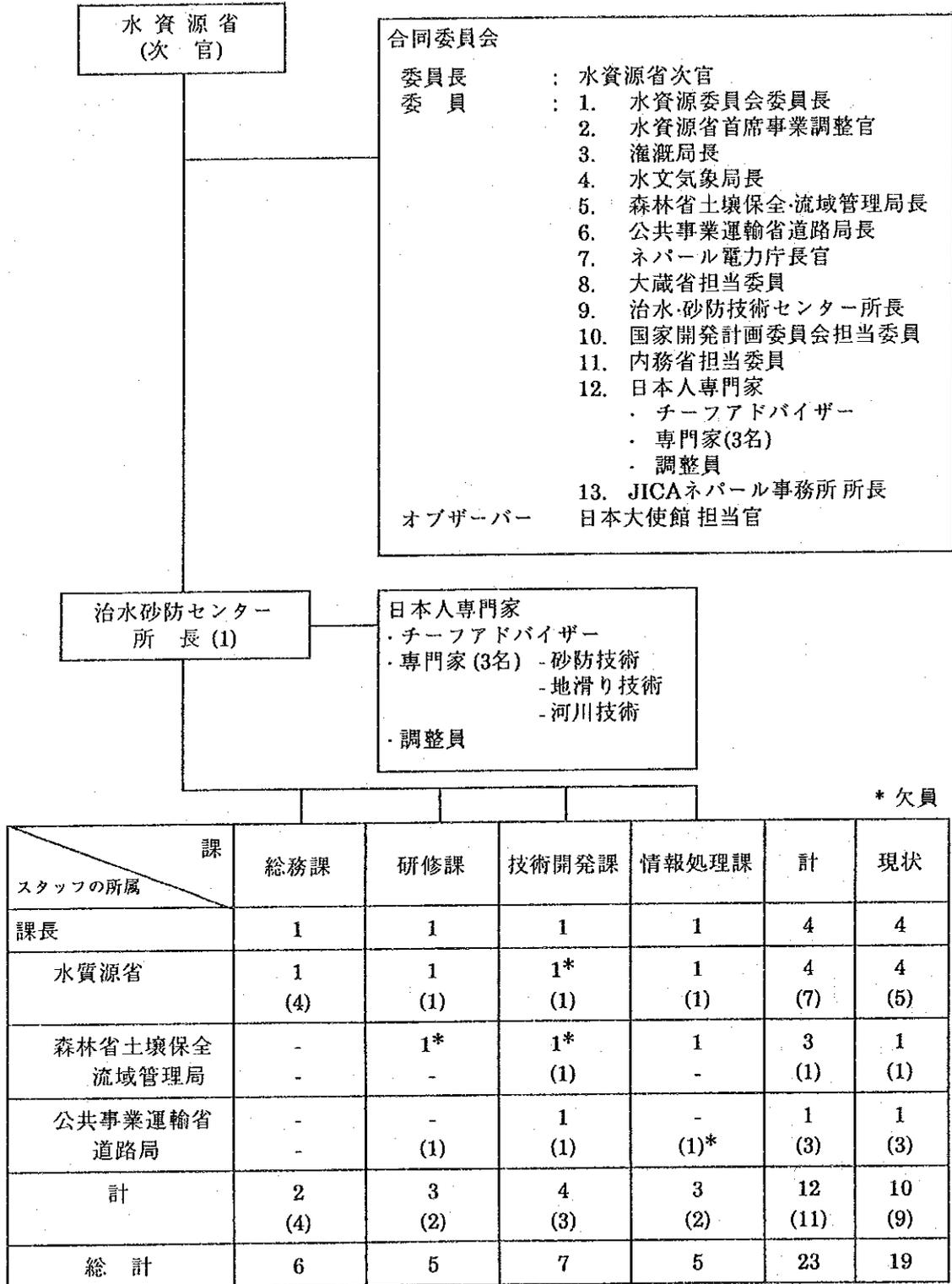
合同委員会の主な役割は次の通りである。

1. DPTCの所長により提出される年間活動報告書の内容を評価する。
2. 年間活動方針を策定する。
3. DPTCの運営について管理面及び技術面でアドバイスを行う。
4. プロジェクトに関連し、各省庁間での意見交換を行う。

合同委員会設立当時には合同委員会の中に、次の2名は含まれていなかったが、DPTCのスムーズな運営のために追加された。

- ・ 国家開発計画委員会担当員
- ・ 内務省担当員

図3-3-2. DPTC合同委員会組織と要員構成



(): 準職員

出典: DPTC

(2) 要員計画

DPTCの組織は所長の下に総務課、研修課、技術開発課、情報処理課の各課長1名の他にMOWR、DOCS、DORから出向されたスタッフ15名総数20名(所長を含む)により運営されている。

(図3-3-2.DPTC合同委員会組織と要員構成、表3-3-1.DPTC職員リスト参照。)

総スタッフ数20名に加えてプロ技協の専門家チーム5名が活動を開始しており、現在使っている事務スペースに余裕が無いため、計画による施設が完成するまではこのままの体制で運営が行われる。施設完成後には図3-3-2.DPTC合同委員会組織と要員構成が示すように総スタッフ数24名(所長を含む)に増員される計画である。

また、将来計画についてDPTCに確認した所、ネパール国の大学卒業生の人数、各省庁における治水砂防分野での担当スタッフの人数を考慮に入れると、将来においてもDPTCの運営体制及び研修生の人数はこのままの数で行われるとの説明であった。

スタッフは日本人専門家のカウンターパートを兼務しており、日本人専門家より技術移転を受け、各研修の講師も務めている。

表3-3-1. DPTC職員リスト

1993年10月現在

	名前	最終学歴	
1	S. P. Rimal	工学修士	所長
2	N. P. Bhattarai	〃	訓練課長
3	G. R. Joshi	〃	技術開発課長
4	B. G. Rajkarniker	〃	情報処理課長
5	A. K. Pradhan	M. A.	総務課長
6	A. S. Dhakal	工学士	アシスタントエンジニア
7	J. K. Bhusal	工学修士	水理学
8	D. P. Acharya	〃	アシスタントエンジニア
9	B. P. Gyawali	〃	土壌保全技術アシスタント
10	L. Sunuwar	〃	アシスタントエンジニア
11	S. L. Bataju	森林学士	研究アシスタント
12	B. P. Timilsena	B. Com	会計
13	Bimala Dhungana	I.A.	秘書
14	K. B. Shrestha	P. C. C. E. (Intermediate)	オーバーシアー
15	B. B. K. C.	〃 (〃)	〃
16	A. M. Rimal	〃 (〃)	〃
17	K. B. Pandey	B.A.	水理学(アシスタント)
18	C. L. Nakarmi	エンジニア (Intermediate)	オーバーシアー
19	C. S. Gautam	P. C. C. E (Intermediate)	〃
20	R. H. Paneru	I.A.	資機材管理
運転手 4名 小使い 2名 守衛 3名 掃除人 1名			

出典：DPTC

3-3-2. 事業計画

プロ技協による事業計画は、長期専門家派遣、短期専門家派遣、機材供与、日本でのカウンターパート研修、技術開発等々であり、それらの具体的内容は次の通りである。

(1) 長期専門家派遣

1991年10月7日より5年間の予定で開始されたプロ技協はR/Dで同意された内容の長期専門家が順次派遣され、現在下記の5名により活動が行われている。

- ・ チーフアドバイザー
- ・ 調整員
- ・ 砂防専門家 : 土砂流失防止と流域管理担当
- ・ 地滑り専門家 : インフラ保護のための地滑り対策及び斜面崩壊対策担当
- ・ 河川専門家 : 河川技術担当

これら専門家の主な活動内容は次の通りである。

1) 技術開発

ネパール国における旧来の技術と近代的な技術の統合を図り、ネパール国の地域条件に適した技術開発を行う。技術開発の一部として、技術指針の検討を行うとともに、各地で行われている事業に対する助言も行う。技術開発の一環として、建設工事を行い、災害防止・復旧対策として役立てるとともに、これらの工事の重要性に対する意識を高揚させるためのデモンストレーションとしても役立てる。

2) 研修

水害・土砂災害に関する知識及び技術を有するネパール人技術者を養成するために、講義、実験及び実習による研修を行う。

次の研修コースを設ける。

- ① 一般コース 関連省庁治水砂防関連技術者
- ② 上級コース 関連省庁の中堅技術者 準職員等級Ⅱ及びⅢ
- ③ 集中コース 関連省庁の中堅技術者 大学卒業レベル

集中コースの参加者は将来センターの職員あるいはネパール国政府の中核となる。

上級コース及び集中コースの参加者は、実習の一部として、上記1)の建設工事を見学しあるいは工事に参加し、技術向上を計る。

3) データベース

水害・土砂災害の予防、防止及び復旧のためのデータベースを構築する。

(2) 短期専門家派遣(1992/93年度)

長期専門家ではカバーしきれない分野については、短期専門家を派遣し、活動の充実に計るよう計画されている。

以下に1992/93年度短期専門家派遣計画及び実績を示す。

表3-3-2. 1992/93年度短期専門家派遣計画及び実績

派遣予定	派遣実績
1) 砂防計画(1)	1992年9月17日～29日実施
2) 砂防計画(2)	1993年3月6日～13日実施
3) 流域管理	1993年3月6日～13日実施
4) 地滑りとがけくずれ	1993年3月16日～28日実施
5) 水理実験	1992年12月20日～ '93年1月10日実施
6) 地滑り実験	1993年3月6日～13日実施
7) コンピュータデータベース(1)	1993年3月6日～13日実施
8) 水理実験	1993年1月5日～31日実施
9) 水文機材	1993年3月16日～28日実施

(3) 機材供与

プロ技協が開始された1991年10月より機材供与も開始されているが、主な供与機材分野は次の通りである。1992年度分機材については1993年7月中にJICAに納入済みであり、1993年度分については日本政府の承認が得られたばかりであり、これから調達手続きを開始する段階にある。

現在、プロ技協は借用した狭い事務所で活動を行っているため十分な供与機材置場がないため、水理実験機材の一部は機材梱包材を利用した小屋を建設し、その中に保管している。今後も機材が供与されるため、これら機材を安全に保管するためにも本プロジェクトの完成が急ぎ求められている。

主な供与機材分野は次の通りである。

- 1) 水理実験機材
- 2) 観測用機材
- 3) 実習用機材
- 4) データベース用機材
- 5) 土質試験機材
- 6) コンクリート試験機材
- 7) 岩石試験機
- 8) 視聴覚機材
- 9) 車輛
- 10) その他

供与機材の詳細については巻末資料7.機材リスト参照。

(4) 日本でのカウンターパート研修

1992/93年度の日本でのカウンターパート研修が既に実施されており、今後も予定されている。実施されたカウンターパート研修の内容は以下の通り。

表3-3-3. 1991/92年度 カウンターパート研修

氏名	所属先	研修期間	研修課題
Mr. H. M. Shrestha	水資源省 計画調整主任	1992年 2月15日～28日	・プロジェクト マネージメント ・砂防計画 ・河川技術 ・道路保守
Mr. R. K. Mahato	水資源省 灌漑局 技監	〃	〃
Mr. K. B. Malla	森林省 土壌保全・流域管理局 局長	〃	〃
Mr. V. P. Shrestha	公共事業省 道路局 副局長	〃	〃

表3-3-4. 1992/93年度 河川及びダム技術グループ研修コース

氏名	所属先	研修期間	研修課題
Mr. J. K. Bhushal	DPTC 水文学者	1992年 9月1日～11月30日	・砂防計画 ・河川技術 ・地滑り技術

(5) プロ技協マスタープラン

1991年10月より開始されたプロ技協の活動スケジュールは現在活動中の長期専門家により策定され、基本設計調査時にはこのマスタープランに基づき研修、実習が実施されていた。(巻末資料7.技術協力マスタープラン参照)

(6) 研修コースのカリキュラム

① 一般コースのカリキュラム (実施済み研修内容を示す)

当初の計画では研修期間は2週間で予定されていたが、1992年に行なわれた一般コースの研修では19日間で行なわれ、1993年以降は3週間の研修になることが予定されている。

目的 : 水に起因する災害に対応する基本技術を修得させる
 対象者 : 各省庁の治水、砂防に關与する技術者
 期間 : 3週間(1回あたり)を1年に1~2回(1992年9月6日~24日に実施)
 定員 : 5~10名 出席者数 : 12名

表3-3-5. 一般コース研修

	日	場所	内容
1	9月6日(日)	講義室	開講式/オリエンテーション
2	7日(月)		水に起因する災害の種類と原因
3	8日(火)		水に起因する災害の防止策
4	9日(水)	被災地	近隣災害地視察
5	10日(木)	休日	
6	11日(金)	講義室	水位計、雨量計、伸縮計の設置方法とデータ整理・解析 地すべり・崩壊地調査、河川状況調査の実際とデータ整理・解析水文研究
7	12日(土)	休日	
8	13日(日)	講義室	〃
9	14日(月)	〃	砂防技術について解説
10	15日(火)	〃	〃
11	16日(水)	〃	地滑り防止技術について解説
12	17日(木)	〃	〃
13	18日(金)	〃	河川技術について解説
14	19日(土)	休日	
15	20日(日)	講義室	河川技術について解説
16	21日(月)	被災地	近隣災害地視察
17	22日(火)	講義室	治水砂防材料の説明
18	23日(水)	〃	課題別討議/質問表
19	24日(木)	〃	コース評価/試験 閉講式

講師

所属	講師数(名)	クラス
DPTC ネパール人スタッフ	7	20
DPTC 日本人専門家	4	21
外部講師 日本人短期専門家 他援助機関 関連省庁	12	13

② 上級コースのカリキュラム (実施済み研修内容を示す)

- 目的 : 水に起因する災害に対応する職務を推進できるように応用技術を修得させる
- 対象者 : 関係省庁の中堅技術者 Gazetted class II and IIIレベル (地方機関を含む)
- 期間 : 3ヶ月(1回あたり)を1年に1回 1993年は4月5日～6月10日に実施 (下記に実施カリキュラムを示す。)
- 定員 : 5名 (7名参加)

表3-3-6. 上級コース研修

週	場所	内容
1	講義室	開講式/ 講義(災害の種類と原因、防止策、調査、計画、DPTCの活動、災害マネジメントの概念 関連省庁の活動内容)
2	〃	地滑り状況とその予防法/ 地滑り測定法 砂防技術の背景、概念 土壌保護の基本概念、沈殿物の発生、原因とその量の測定
3	〃	水文気象学についての講義
4	被災地	クレカニ川災害地視察旅行
5	講義室	河川技術についての講義
6	〃	地滑り予防についての講義 地滑り予防計画実習 水理実験
7	被災地	バーガンジ、ポカラ災害地視察旅行
8	講義室	建設資材材料試験実習 各分野での実習 研修報告書の作成
9	〃	研修報告書の作成 研修報告書の発表 試験 閉講式

③ 集中コースのカリキュラム (実施中)

当初の計画では研修期間は12ヶ月として予定されていたが9ヶ月に短縮された。

- 目的 : センターの技術スタッフ及び本省で関係業務に従事する技術者の養成
- 対象者 : 関係省庁の中堅技術者(大学卒業レベル)
- 期間 : 9ヶ月、1993年は1月3日～1993年9月30日(実施中)
- 定員 : 5名 (3名参加)

表3-3-7. 集中コース研修

月	場所	内容
3ヶ月間	DPTC	OJTとして所員と同じく日常作業に従事する。 研修計画/技術開発/情報収集
3ヶ月間	〃	(上級コースに参加する)
3ヶ月間	〃	(課題別プロジェクトの詳細設計)

(7) DPTCが実施した諸活動について

1) ネパールに適した治水砂防技術・工法の開発

この活動の目的は治水砂防の近代技術とネパール独自の土着技術の組み合わせを通して地方の現況に適した技術を開発することであり、土着技術の研究、土砂・洪水災害調査、流域管理における水路設計、堰堤の設計及び灌漑システムの設計などの活動を通じ目的を達成できるとしている。これらの活動を総合的に実施するためにはパイロットプロジェクトを選定し、一連の活動を実施することが、ネパール人スタッフ及び研修生に対する技術移転及び治水砂防技術・工法の開発にも有益であると考えられている。

パイロットプロジェクトサイトは下記の理由により次の候補地が選定された。

① 砂防技術活動対象地域

a. ナルコラ地域：

ここを流れる川はバグマティ川の支流であり、さらにレレコラ川とナルコラ川にラリトプール地区、ティカバイラフの上流で分岐している。この流域はEECの援助により土壤保全流域管理局のバグマティ流域管理プロジェクト対象地域となっている所でもある。この川は1981年9月ナルコラ川とレレコラ川の洪水による瓦礫により大災害を起した経緯がある。また、この川はラリトプール及びカトマンズへの給水用水源としての可能性が検討されている。

b. トリスリ地域：

この地域は1989年土壤保全流域管理局により、砂防技術のデモンストレーション地域に指定されている。この地域は樹林の伐採が進み、荒廃していたが、局により植林及び堰堤が建設された地域である。局の技術開発部と広報部がDPTCに対し日本の擁壁用の“PNCブロック工法”を堰堤と同じように使いたいとの協力要請が行われた。

c. シワリク地域：

シワリク地域は地質がもろい地域であり、川に非常に多くの沈殿物を発生させ、テライ平原及びインドにまで広範囲にわたり洪水の原因を作っているにもかかわらず、ごくわずかな研究しか行われていない所である。

② 地滑り技術活動対象地域

地滑り技術研究のため次の地点が指定された。

トリスリ道路、プリスピー高速道路、アルニコ高速道路、そして西部州のルバンデヒ地区

a. トリスリ道路に沿ってカトマンズから48kmの地点

この地点の周囲が地滑り地帯の中でも特に頻繁に地滑りを発生している所であり、地滑り規模も大きく丘陵全体が動いているように感じられる所である。道路のいたる所で地滑りが発生しており、胸壁は位置を変え、樹木は地滑りに測って曲がり、道路上には多くの地割れが発生している。このような危険な状況にもかかわらず、対応策は今まで何も行われなかった地帯である。

b. トリスリ道路に沿ってカトマンズから19kmの地点

カトマンズ-トリスリ道路は近年カカンへの旅行者が増加したことにより交通量が増えている道路である。ところがこの道路は、この地点を中心に頻繁に発生する地滑りにより封鎖される地点であり、モンスーン時期にはさらに悪化している。このような状況にもかかわらずまだ何も対応がなされていない所である。

c. ティナウ川に沿ってブタウルの上流地点

ティナウ川沿道には多くの地滑りが発生している。特に1978年9月10日ブタウルの上流地点で発生した大規模な地滑りは橋を流失させ、ティナウ川は土砂により堰止められてしまった所である。これにもかかわらず、まだ何も対応がなされていない所である。

③ 河川技術活動対象地域

河川技術研究のため次の地区が指定された。

a. バグマティ川：

位置：リング道路、マノハラ橋から上流に5km上がったピイシュヌマティ地区。

選定理由

- ・ 川床の低下により橋脚の破壊の恐れがあり、土台へのじゃかごの設置は仮設工事として実施された。河の流れを一定位置に保つための護岸工事が至急に行われることが求められている。
- ・ 川床の低下により既存の護岸、土手は不安定になっている。大規模な洪水が発生した場合、大きな被害が予想される。

- ・ 川岸近く及び給水貯水池近くへの住宅建設の増加が急ピッチに進んでいる。川岸近くの住居地域の浸食を防ぐため洪水予防計画を政府用地及び民有地に対し作成することが必要となっている。
- ・ 都市部での駐車場用地が不足しており、川岸を駐車場として使う計画があり、そのための検討が必要。
- ・ この地点はDPTCに近く、OJT及び技術開発活動に便利な所である。

2) 進行中プロジェクトへのアドバイス

DPTCは道路局が行う、カトマンズ溪谷の7つの橋の土台の保護に対し、道路局に提案を行った。提案は「カトマンズ溪谷、7つの橋の保護への提案と検査レポート」としてまとめられた。

3) 技術基準作成準備

技術基準作成準備の第一段階としてネパールの治水砂防技術に関する技術図書が収集された。以下に収集した資料を示す。

① 砂防と土壌浸食

- a. 「土壌浸食、基本構造仕様、そして植栽コントロール手法の手記
流域管理と保全教育プロジェクト-土壌保全・流域管理局 1983年6月
- b. ネパールにおける浸食と沈殿の現場測定方法
「流域管理急流コントロールと土地利用開発総合プロジェクト」
土壌保全・流域管理局 1988年2月
- c. 「流域管理における水路の設計デザイン」
S. Baidoo著、土壌保全・流域管理局 1988年2月
- d. 「堰堤の計算マニュアル」
バーンハンドヒラー著、土壌保全・流域管理局/スイスよりの技術援助
1979年9月

② 地滑り

- a. 「地滑りの予防とコントロール」
流域管理・保全教育プロジェクト 土壌保全・流域管理局 - 1985年
- b. 「山岳リスク技術ハンドブック」
Part-1,2そしてガイド版 ICIMOD 1991年5月
- c. 「高速道路斜面安定のための植栽構造」
道路局 1991年3月

③ 河川技術訓練と洪水復旧対策

- a. 「ネパールでの河川技術訓練デザインマニュアル」
水資源委員会 1988年
- b. 「ネパールでの河川技術訓練ガイドライン」
道路局 1990年2月
- c. 「河川技術訓練及び沈殿物マニュアル」
灌漑局 1990年2月

④ その他

- a. 「ネパールにおける丘陵灌漑計画環境保護手法」
灌漑局、灌漑部門サポートプロジェクト
- b. 「ネパールにおける小丘陵灌漑システムのための調査、設計、及び建設マニュアル」
丘陵農業開発プロジェクト、シンカラマ灌漑プログラム、灌漑局

4) 水理実験棟でのモデル実習の実施

二次元水路、箱型水路及び崩壊地地滑り装置を使い洪水、土石流、斜面崩壊等の発生メカニズムについて実験実習を行った。

5) 情報処理部での活動

① データベース構築準備

データベース構築のための準備として関連資料及びデータとして以下の資料が収集された。

- a. レフェレンスブック、報告書、文章、地図(高低図、地層図、土地利用図他)航空写真、ビデオテープ、スライド等
- b. 災害地視察報告書及び1992年の災害記録

② 公報

DPTCのパンフレットを作成、災害に関連する官公庁、国際機関、NGOS、外国援助機関等に配布。

③ その他

- a. 各現地調査ごとの報告書が作成された。
- b. 情報交換
ネパールと外国機関との情報交換のため連絡窓口が設立された。

以上の諸活動が今迄にDPTCによって行われ、今後もさらに充実した活動が行われる予定である。

3-3-3. 計画地の位置及び状況

(1) 計画地の位置

- プルチョウク敷地

センター本館棟及び研修生寮が建設されるラリトプール地区プルチョウクはカトマンズの南、聖河バグマティの川向こうに位置する古都であり、プルチョウクはその中心部に位置している。敷地南側には5階建のナラヤニホテル、北側には日本政府無償資金協力の公共輸送力増強計画によって建設された運輸公社「SAJHA YATAYAT」のバス整備工場が在る。西側には片側2車線のプルチョウク通りがあり交通量の多い主要道路となっている。

- ゴダワリ敷地

技術開発棟はセンター本館棟が建つプルチョウクより、南に10km程離れたゴダワリ地区(車で約20分)にあり、ここにはすでにプロ技協により水理実験棟が建設されている。

- バネスワール敷地

重機械用ガレージが建設される敷地はセンター本館棟が建つプルチョウクより北東に2km程離れたバネスワールにあり、プルチョウクより車で10分程である。ここには公共事業運輸省道路局機械部のメンテナンス棟が建設されている。

(2) 敷地の状況

- プルチョウク敷地

同一用地内には地方開発省の本庁と公共事業運輸省吊橋局の2施設が現存している。この用地の西側約2,860m²の土地が本センターの敷地として1992年12月3日の閣議により水資源省へ提供される事が正式決定された。(巻末資料.5 閣議決定通知書 参照。)

敷地南側には5階建のナラヤニホテルが敷地境界線に近接して建っており、西側はプルチョウク通りに接している。この道路は片側2車線と広く交通量も多い。プルチョウク通りと敷地の間には巾約3mの樹林帯があり、この樹々のため道路から敷地

内部は見えなくなっている。またこの道路と敷地の高低差が南側3.0m北側1.5m程ある。(巻末資料 9. 測量図 10. 建設敷地写真 参照。)

本センター、地方開発省本庁及び道路局吊橋局の3施設で共用できる新アプローチ道路を設ける計画があり、道路局吊橋局と本センター本館棟との間に道路が設けられる中を残す必要がある。また、このアプローチ道路の建設時期は未定のため、現状の取付き道路を当面共用すること、また、建設敷地以外の用地を建設用資材置き場、仮設事務所、作業小屋等の用途に使うことを地方開発省に確認した。

● ゴダワリ敷地

この敷地は水資源省の所有であり、すでにプロ技協により水理実験棟及び共用棟が建設されている。

敷地中央で2段に分かれている。北側は1.5m程度低く、水理実験棟が大半を占めている。南側には共用棟及び資材庫があるため、本計画として建設可能な敷地は、南西側に限られている。(巻末資料 9. 測量図巻末資料 10. 建設敷地写真 参照。)

● バネスワール敷地

この敷地は公共事業-運輸省道路局の所有であり、この敷地内にDPTCの重機用ガレージの建設を許可するレターが発行され、建設可能となった。ここは道路局の重機械のメンテナンスヤードであり、DPTCの重機械のメンテナンスも道路局に依頼することとなる。

DPTC重機用ガレージはメンテナンス棟の裏手の更地があてられ、ここを借用し建設される。(巻末資料 10. 建設敷地写真 参照)

(3) 計画地の自然条件

建設予定地のプルチョウク、バネスワール及びゴダワリはカトマンズ盆地内にありほぼ同じ気象条件となる。月毎の平均気温は変化が少なく、首都のカトマンズでは最低が1月の10.4度、最高が8月の24.3度と年較差が14度程度である。因みに東京では最低の1月が3.2度で最高が8月の26.4度と年較差は23度である。

降水量は亜熱帯モンスーン気候のため、6月から9月末までの雨期と10月から5月までの乾期に明確に分かれ、カトマンズの平均降雨量は1,426.1mm程となっている。

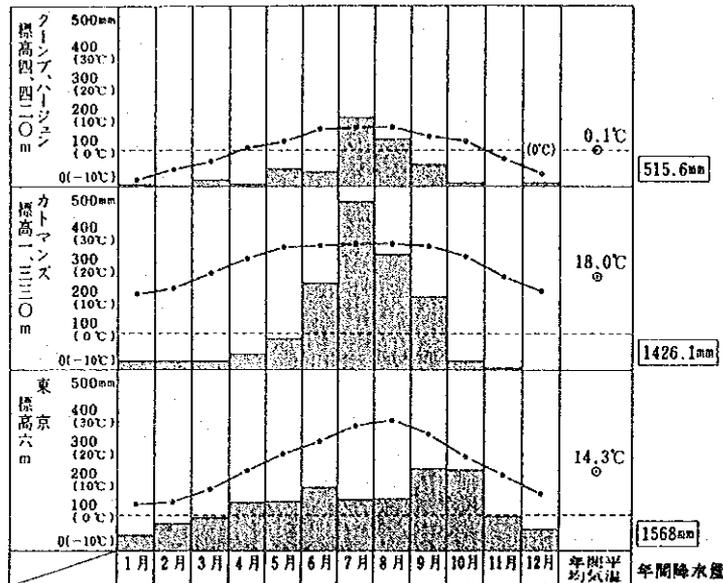


図3-3-3. サガルマタ山麓、カトマンズ、東京の気温、降水量の変化

図3-3-3が示すように6月～9月の雨期に集中的に雨が降り、他の月にはごくわずかな降雨量となっている。雨の降り方は日本の梅雨と違い毎日2～3時間程度のスコールがあり、その後には強い日射しが照り付ける。このような気象条件のため雨、日射し対策を建築計画に盛り込む必要がある。

(4) インフラ状況

1) 給水

● プルチョウク敷地

敷地の面すプルチョウク道路に沿って50mmと80mmの水道管、ナラヤニホテルの南側道路に沿っては400mmの水道本管が各々敷設されており、どの管からでも引き込みは可能である。しかし、カトマンズ、ラリトプール地区の水道管は古く漏水が多いうえ、雨期でさえ午前4:00～6:30しか給水されていない厳しい状況にある。さらに乾期には水源の貯水量が少なくなるため、給水制限はさらにきびしくなる。尚、水源はラリトプール南西12kmにあるファルピンの貯水地から水を引いている。

NWSCによると、一般建物では半インチサイズ、使用水量の多い建物でも1インチサイズ配管しか接続が許されていない。

隣地に建設されたサジャバス(無償援助施設)では2本ある水道管の内1本は水が出ないとの事であり、実際、本プロジェクトでも、限られた給水時間内にどれだけ給水を受けられるか疑問である。

- ゴダワリ敷地

ゴダワリ地区の給水は、ノダラ貯水池より給水を受けており、給水制限もないため市水にてまかなえると考えられる。

2) 排水

- ブルチョウク敷地

ブルチョウク 道路に沿って污水排水管450mmが敷設されている。しかし、污水处理施設が建設されていないため(建設時期は未定)、バグマティ川に未処理のまま流されている状況にある。このため、環境汚染の点からも、下水道利用については充分留意する必要がある。

またブルチョウク道路側溝が整備されており、同じくバグマティ川に接続されている。

雨水排水については敷地外周に側溝を設け、その容量を超える雨水についてはポンプアップなどの方法で道路側溝に放流する方策を検討する必要があるう。

- ゴダワリ敷地

この敷地にはすでに水理実験棟及び共用棟が建設されており、トイレ、シャワー設備及び浄化槽も建設されている。このため本プロジェクトでは、この既設のトイレ、シャワーを使う考えで、技術開発棟にはトイレ、シャワーを設置しない計画である。

3) 電力

ネパール電力庁ブルチョウク出張所の所轄でラリトプール変電所はテク配電所から送られてくる66,000Vの電力を11,000Vに降圧し、ラリトプール市内の各地域に配電している。ここより配電された11,000Vの幹線がブルチョウク道路沿いに通っており、この幹線から受電が可能。

電力の供給容量は本計画の実施に必要な量をまかなえるに充分であるが、電圧降下、停電頻度、欠相電流などの発生が予想され、対策が必要と思われる。

計画停電は現在次の時間帯で行われている。

雨期 * 6:30P.M.~8:00P.M.

乾期(10、11、12月) * 11:30P.M.~9:00 A.M. *1993年6月現在の状況

4) 電話

ネパール電話公社ラリトプール出張所によると、ブルチョウク通り沿いに電話回線が敷設されており、政府系の施設の場合3回線までは割当てが可能となっている。

引き込みは敷地北側に配電箱があり、その地点より分岐することになる。

3-3-4. 施設概要

(1) 施設

施設全体の規模は、人員配置計画、事業計画を基に必要諸室数、規模を個々に設定し、ネパール側要請内容と比較検討の上、先方と協議して算定した。協議の結果、要請延床面積4,050m²に対し概ね3,446m²程度で構成し得るものと判断された。施設の部門ごとの必要諸室及び規模は、下記のとおりである。

表3-3-8. 施設概要表

[本館]

室名	要請内容	検討結果	備考
・総務課 所長室 チーフアドバイザー室 秘書室 会議室(1) 会議室(2) 事務室(1) 事務室(2)	1室×1名 1室×1名 1室×1名 1室 1室 1室 1室	1室×1名 1室×1名 1室×1名 1室×4名 1室×30名 1室×4名 1室×4名	応接スペースを含む 応接スペースを含む 待合スペースを含む 所長及びチーフアドバイザー接客用 総務課事務室 調整員用
・技術開発課 研究員室 設計製図室	1室 1室	1室×8名 1室×2名	
・研修課 事務室 講師室 実習研修室 ホール	1室×6名 1室 1室×20名 1室×100名	1室×7名 2室×2名 3室×7名 1室×60名	100名より60名に変更 可動間仕切りで2室に分割し 研究室として使用
・広報課 事務室 情報処理室 図書室 準備室	1室 1室 読書スペース15名 蔵書/雑誌10,000冊 0	1室×6名 パソコン3台 閲覧席 10 蔵書数10,000冊 1室	技術開発棟より移動
・その他 機械室 車庫 運転手控室 ホール、廊下、 階段、倉庫、 沸湯、ポーチ等	床面積の35%	設備機器配置 による 6台 1室×6名	

[研修生寮]

室名	要請内容	検討結果	備考
宿泊室(A) 宿泊室(B) 事務室 談話室 バルコニー、 ホール、便所、 階段、廊下、 洗濯室、等	30室 1室 ダイニングルーム	8室 2室 1室 1室×40名 延床面積の35%	シャワー・トイレ共用 シャワー・トイレ付 計10室に変更 受付 集会スペースとしても利用

[技術開発棟]

室名	要請内容	検討結果	備考
土質試験室 コンクリート 試験室 資材倉庫 ワークショップ 重機械用 ガレージ 階段、ホール、 倉庫等	1室 1室 1室	1室 1室 1室 1室 公共事業省道路 局機械部に建設	資機材保管用 機材保守用

[重機械用ガレージ]

室名	要請内容	検討結果	備考
ガレージ	ブルドーザ 2台 ダンプトラック 2台 バックホー 2台 ローダー 1台 コンクリート 1台 ミキサー トラック 1台 トラック 1台 (クレーン付)	同左	

3-3-5. 運営維持管理計画

(1) 運営管理計画

建設工事完了後、ネパール国に引き渡された本センターには、現事務所からスタッフ、機材を移転し、新規採用職員を加えて施設運営が行われることになる。DPTCでは、すでにプロ技協チームとDPTC職員により施設運営及び研修活動が実施されており、活動に必要な予算獲得と要員確保はなされているものの、新センターは規模も大きくなるうえ、発電設備、深井戸設備、ソーラ温水器などの設備も設置される。このため維持管理要員の雇用を施設竣工前に行い、機器据付立合い、施設引渡し時の取扱い説明などを受けられるようにすることが必要である。

また、MOWRより割当てられる運営予算についても、施設規模及びスタッフ数を見込んだ予算措置を行っておく事が無理の無い施設の維持・管理を行うためには肝要である。

(2) 施設の維持管理計画

1) 建物

建物の維持管理に於いては、日常の清掃の実施、磨耗・破損・老朽化に対する修繕、安全性と防犯を目的とする警備の3点が中心となる。

日常の清掃の励行は使用者の態度に好影響を与え、施設の扱いも丁寧になる。さらに研修施設としての清潔度を保持する為にも、重要である。また破損・故障の早期発見と初期修繕につながり、設備機器や研修機材の寿命を確実に延ばすことにもなる。

修繕については構造体を守る内外装仕上材の補修・改修が主体となる。さらに、活動内容の変更やスタッフ増加等による改装・改築の必要性は日本の過去の実例をもととすると、10年単位で生じることと予想される。建物の寿命を左右する定期点検と補修についての細目は、施設引渡し時にメンテナンス・マニュアルとして提出されるが、その概要については次表の通りである。

表3-3-9. 建物定期点検の概要

(外部)	
・ 外装の補修・塗りかえ	(1回/5年)
・ 屋根版の補修・塗装・点検	(点検1回/年、その他1回/5年)
・ 屋根防水の部分補修・点検	(点検1回/年、その他随時)
・ 桶・ドレイン廻りの定期的清掃	(1回/月)
・ 外部建具廻りシールの点検・補修	(1回/年)
・ 外部建具の塗装	(1回/5年)
・ 側溝・マンホール等の定期的点検と清掃	(1回/月)
・ 外構フェンスの塗装	(1回/5年)
・ 造園・植栽の定期的管理	(随時)
(内部)	
・ 内装の変更	(随時)
・ 内部壁の補修・塗りかえ	(随時)
・ 内部天井材の貼りかえ	(随時)
・ 建具の締まり調整・建具金物の取り換え	(1回/年、その他随時)

警備については、施設利用者の出入りのチェックと、各部門への出入りのチェックが肝要である。さらに、研究研修用機材等の盗難防止についての警備体制も重要である。

2) 建築設備

建築設備については、日常の運転管理・定期点検のほか、故障修理・部品交換などの維持管理が必要である。設備機器の寿命は運転時間に加えて、正常操作と日常的な点検・給油・調整・清掃・補修などにより確実に延びるものである。さらに故障や事故の発生を未然に防止し、建物本体に悪い影響を及ぼすことなく、また施設の安全性に努める必要がある。定期点検では、メンテナンス・マニュアルに従って分解整備・消耗部品の交換等を行う。

管理者は、設計上の系統区分・容量・システム等を熟知し、事故の発生を未然に防ぐ体制とする必要がある。そのための保守要員としては、電気・空調換気・給排水衛生・特殊設備の各系統に通じた技術者の常駐が望ましい。さらに、設備機器の据付・調整段階から現場で研修を受け、引渡し時まで設備システムを熟知しておくことが肝要である。運転・管理・マニュアルについては、施設引渡し時に提出されるが、主要機器の一般的な耐用年数については、次表の通りである。

表3-3-10. 設備機器の耐用年数

(電気関係)	
・ 発電機	15~20年
・ 配電盤	20~30年
・ 蛍光灯	5,000~10,000時間
・ 白熱灯	1,000~1,500時間
・ 電話交換機	40年
・ 拡声放送機器	10~20年
(給排水設備)	
・ ポンプ類、配管・弁類	10~15年
・ タンク類	15~20年
・ 衛生陶器	25年
・ 消火器具	20年
・ ガス器具	6年
・ 汚水処理装置	7年
(空調設備)	
・ 配管類	10~15年
・ 送風機	10~15年
・ 空調器	5~10年

(3) 機材等の維持管理計画

本プロジェクトでは機材供与は行われませんが、原則的には以下の点に充分留意した維持管理が肝要である。

1) 機材

機材の中には、破損し易いものや、精密部品から構成されているもの、あるいは振動・衝撃の影響を受け易いもの、温湿度等の影響を受け易いもの等、取扱いに注意を要するものがある。

この様なことから、日常の維持管理業務は、汎用的で簡便な機材に関してはセンター利用者の手によって実施してさしつかえないが、一定の知識を必要とする高級な機材に関しては、専門の教育を受けた技術者が定期的に保守、点検、修理を実施する必要がある。

参考として、一般的な定期点検業務の概要を以下に記す。

表3-3-11. 各種機材の定期点検の概要

	センター内部実施	外注委託
汎用実験機器類	清掃1回/月、点検2回/年	故障時のみ
分析機器類	清掃常時、点検4回/年	1回/年
光学機器類	清掃常時、点検1回/月	2回/年
精密機器類	清掃常時、点検1回/月	3回/年
視聴覚機器類	清掃常時、点検1回/月	2回/年
印刷機器類	清掃常時、点検1回/週	3回/年

2) 消耗品類

センターの活動に必要な消耗品の在庫管理と各部門への適正な供給は、管理部門で計画的、一元的に行われなければならない。

消耗品類の中には、ネパール国内で調達できないものもあり、入手までに時間がかかる事も十分に考えられるので、十分な時間的ゆとりをもって購入の手配をする事が必要である。

(4) 維持管理費の試算

本センターの完成引渡し後、ネパール王国側で必要とされる維持管理費について試算する。支出項目は、人件費、施設運転経費、設備機器維持費、消耗品費、活動費に分類した。

1) 人件費

ネパール側の要員計画に基づき、設立時(1995年)の人件費を算出する。平均年収はネパール側資料を基準とし、開設時までに10%の昇給を見込んだ。

所長	(職員等級-I)	$Rs5,500 \times 1 \times 13 =$	71,500.-
管理職	(職員等級-II)	$Rs4,500 \times 4 \times 12 =$	234,000.-
一般職員	(職員等級-III)	$Rs3,500 \times 8 \times 12 =$	364,000.-
一般職員	(準職員等級-I)	$Rs2,500 \times 13 \times 12 =$	422,500.-
守衛、小使い他		$Rs2,500 \times 12 \times 12 =$	234,000.-

合計

Rs1,326,000.-

2) 施設運転経費

電気・電話・水道使用量につき、日常的な利用負荷を想定し、年間の運転経費を算出する。

① 電気料金

a. 最大使用電力の想定

本施設の負荷容量は175KVA程度であり、変圧器容量については、200KVAの機器を想定する。

b. 使用電力量の想定

・ 電灯コンセント	48KW×0.7×7時間×25日	=	5,880KWH
・ 空調、一般動力	83KW×0.6×7時間×25日	=	8,715KWH
・ 研究、研修機材	21KW×0.4×7時間×25日	=	1,470KWH
		計	16,065KWH

c. 需要(デマンド)電力の想定

$$\text{概算負荷容量} \times \text{需要率} = 200\text{KVA} \times 0.8 = 160\text{KW}$$

d. 料金算定

・ 需要電力料金	160KVA×50RS/KW	=	8,000Rs
・ 使用電気料金	16,065KVA×3.6RS/KWH	=	57,834Rs
年間電気料	(8,000+57,834)×12ヶ月	=	790,008Rs/年
利用税20%			158,001Rs
			↓
合計			948,009Rs/年
			950,000Rs/年

② 電話料金

市内通話料金は基本料金Rs 180/月(100通話まで)それ以上は1通話当たりRs 2.0となる。DPTCには3回線が入り、1回線当り750/月程度と想定した。

年間通話料

$$(\text{基本料金 Rs } 180 + \text{使用料 Rs } 820) \times 3\text{台} \times 12\text{ヶ月} = \text{Rs}36,000/\text{年}$$

③ 水道料金

$$\text{月間使用水量 } 10\text{m}^3/\text{日} \times 25\text{日}/\text{月} = 250\text{m}^3/\text{月}$$

$$250\text{m}^3/\text{月} \times 8\text{Rs}/\text{m}^3 \times 12\text{ヶ月} = 24,000\text{Rs}/\text{年}$$

本センターは、市水と井水の両方から給水を受けるが、市水から給水が受けられる場合は市水を受ける計画とし、補助的に井水を使うものとする。

3) 施設・設備機器維持費

① 施設維持費

建物修繕費は経年により大きく変化するが、30年スパンでみた年平均修繕費を床面積当り本プロジェクトにより建設された施設についてはRs50/m²、水理実験棟についてはRs30/m²と推定し試算する。

$$\text{Rs}50/\text{m}^2 \cdot \text{年} \times 3,251\text{m}^2 = \text{Rs}162,550/\text{年} \quad (\text{本プロジェクトの施設維持費})$$

$$\text{Rs}30/\text{m}^2 \cdot \text{年} \times 740\text{m}^2 = \text{Rs}22,200/\text{年} \quad (\text{水理実験棟の施設維持費})$$

$$\text{合計} \quad \text{Rs}184,750/\text{年}$$

$$\doteq \text{Rs}185,000/\text{年}$$

② 設備機器維持費

設備補修費は竣工後5年程度は少ないが、それ以後は部品交換や機器交換が必要となる。10年スパンでみた年平均補修費を、設備機器費の0.5%程度と推定し試算する。

$$\text{Rs}49,954,000 \times 0.5\%/\text{年} = \text{Rs}2,497,700/\text{年}$$

$$\doteq \text{Rs}2,500,000/\text{年}$$

4) 試算合計

① 人件費	Rs1,326,000/年
② 施設運転経費	Rs1,010,000/年
③ 施設・設備機器維持費	Rs2,685,000/年
④ 消耗品費(ガソリン、深井戸利用経費)等	Rs300,000/年
<hr/>	
合計	Rs5,321,000/年

よって年間運営維持管理費はRs5,321,000と試算され、日本円に換算して約1,170万円である。

尚、本プロジェクトでは機材供与は行わないため、その全容が不明のため、機材維持費及び消耗品費用については試算していない。

事業計画運営費はDPTCの予算実績によると、1993/1994年次までは下記の通り実施されている。

また、本センターが竣工する1995年3月以降、新しい施設での運営費を見込んだ、DPTC運営費及び1995/1996年度予算の予想は次の通りである。この運営費には技術開発費は含んでいない。

① DPTC運営・維持管理費(セミナー開催費用は含まず)

1991/1992年次 (初年度)	Rs1,500,000.00/年	(実績)
1992/1993年次 (2年度)	Rs1,829,765.59/年	(実績)
1993/1994年次 (3年度)	Rs2,071,000.00/年	(実績)
	<u>Rs1,380,000.00/年</u>	KR II 予算(実績)
	Rs3,451,000.00/年	(実績)
1994/1995年次 (4年度)	Rs2,508,000.00/年	(予想)
	<u>Rs1,380,000.00/年</u>	KR II 予算(予想)
	Rs3,888,000.00/年	(予想)
1995/1996年次 (5年度)	Rs3,144,000.00/年	(予想)
	<u>Rs1,380,000.00/年</u>	KR II 予算(予想)
	Rs4,524,000.00/年	(予想)

② 技術開発費 Rs5,924,000.00/年 (予想)

運営維持管理費の他にDPTCでは、研修費用、技術開発費用などの活動費用が必要となる。現段階では、特に技術開発費用については、活動内容が具体的になっていないため、およそRs1,400,000.00/年位かかるものと想定した。

運営維持管理費と技術開発費用を合計するとおよそRs6,000,000.00/年となり1993/1994年度予算のおよそ2倍となるため、MOWRに対し、予算配分が受けられるよう働きかける必要がある旨要請した。

1995/1996年度事業運営予測総額

Rs5,924,000.00/年 (予想)

第4章 基本設計

第4章 基本設計

4-1. 設計方針

建設予定地の環境条件を踏まえつつ、本プロジェクトの計画内容に合致した機能性、耐久性や経済性の確保に主眼を置き、以下を設計方針とする。

- 複数敷地でも効率的な活動ができる施設構成

本センターは、3つの敷地を有し、本館及び研修生用寮をプルチョウク敷地、技術開発棟をゴダワリ敷地、重機械用ガレージをバネスワール敷地に計画している。水の豊富なゴダワリ敷地には、水理実験棟が既に建設されている。このため、研修生やスタッフの移動が極力低減できるよう、明解な機能区分にもとづく施設構成とする。

- 機能的で使いやすい施設構成

プルチョウク敷地は、研修施設を有す本館と研修生寮の2棟から構成される。本館は本センターの全4部門すなわち、総務、研修、技術開発、広報が使用することとなる。なかでも、研修部門は外来者の利用が多く想定されるため、他部門の日常活動に支障が生じないように、明確な動線計画と階層計画によりわかり易い構成とする。また、寮棟に設ける談話室は、本館に接して配置し、寮生だけでなく職員にも利用し易い計画とする。

- 環境に適したデザイン

可能な限り自然採光、自然通風を採り入れ、機械設備に頼らず、しかも快適な居室環境が得られるよう計画する。

また、樹木の伐採が厳しく制限されているネパール王国の現況に鑑み、極力既存樹木を残すとともに緑豊かな施設づくりを目指す。

- 技術協力との整合性

本センターにかかる技術協力は1991年10月より既に開始されており、活動内容も本格化しつつある。これに伴い多くの機材が既に供与されている。このため、供与済みの機材はむろん、供与予定機材についても、その内容を十分に把握し、これらと整合のとれた活動しやすい施設計画とする。

● 維持管理費が少なく保守の容易な施設

施設運転費(ランニングコスト)の節約できる施設を目指し、省エネルギー化、設備システムの単純化、資機材の耐久性を重視した計画を行う。建築材料の選定にあたっては、堅牢で維持管理の容易な材料と現地の建設技術に適した工法を検討する。

● 計画の規準

原則としてネパール国の法規及び基準に準拠するが、建築及び設備に関する諸規準が整備されていない事項も多いため、インド及び日本の諸法規及び諸基準を参考とする。

4-2. 設計条件の検討

4-2-1. 施設構成

本施設は3-3-4.施設の概要で述べた要素により構成されるが、プルチョウク敷地に本館及び研修生寮、ゴダワリ敷地に技術開発棟、そしてパネスワール敷地に重機械用ガレージを計画する。先にも述べたように、複数敷地にまたがる施設構成となるため、関連諸室機能の集約化をはかり、研修生やスタッフに頻繁な移動が発生しないよう、施設全体の利便性に充分留意し、各部門ごとに以下の内容とした。

(1) プルチョウク敷地

1) 本館

- ・ 総務課 : 事務室、所長室、専門家室、会議室等
- ・ 技術開発棟 : 研究員室、製図室等
- ・ 研修課 : 事務室、講師室、研修室、セミナーホール、セミナー室等
- ・ 広報課 : 事務室、情報処理室、図書室等
- ・ その他 : 車庫、機械室等

2) 研修生寮 : 宿泊室、パントリー、談話室、洗濯室等

(2) ゴダワリ敷地

- ##### 1) 技術開発棟 : コンクリート試験室、土質試験室、試機材倉庫、ワークショップ、機材庫等

(3) パネスワール敷地

- 1) 重機械用ガレージ : ブルドーザー、ダンプトラック、ローダー、バックホー、クレーン付トラック等計10台

4-2-2. 諸室規模の設定

諸室規模の設定は、ネパール国側要請に基づく各室の機能及び人員配置計画を検討のうえ行った。以下に主要諸室の機能と規模を示す。

● 事務室

現地のオフィス空間は官民とも個室形式が多くみられるが、各部門事務室についてはスタッフ間コミュニケーションに優れ、フレキシブルなオフィスレイアウトが可能な大部屋方式で計画する。

事務室の広さは、現地の家具配置慣習(間隔が広い)を勘案の上、1人当り床面積として8.5m²を目安とし、要員配置計画に基づき各事務室所要面積を算出した。尚、課長席及び専門家席は可動ローパーティションにより区画できるよう計画する。

● 研究員室

試験棟を計画するゴダワリ敷地は、プルチョウク敷地から約10km離れているため、実験やフィールドワークのデータ集積、整理の他一般事務作業も全てセンター本館棟の研究員室で行われる。このため、作業の多様性を考慮に入れ、研究員室の広さは、一般事務室よりやや大きく、1人当たり床面積として、9.0m²を目安とし、所要面積を算出した。

● 研修室

研修は、一般コース(10名)、上級コース(5名)、集中コース(5名)の3コースが実施されている。各研修生数は上記の通りであるが、講師、日本人専門家及びネパール側カウンターパートも在席するため使用人員は各々14~15名又は7~8名となっている。集中コースは一般及び上級とも実施時期がオーバーラップしており、また上級コースと集中コースは合同で研修が実施されることも多いため、14~15名用研修室が2室必要となる。

研修はグループ討議(3グループ)をくり返しながら理解を深める方法が採用されるため、セミナー室3室を併設する。

また、開閉講式、ESCAP、防災予防セミナーなど60人程度の式典や講演会が年4~5回催されるため、研修室の隔壁を可動間仕切りとし、50~60名(イスのみ)収容可能なセミナーホールとしても利用できるような計画する。セミナー室面積は1人当り床面積として2.0m²をセミナーホールは1人当り床面積1.5m²を各々目安とし、所要面積を算出した。

● 図書室

センター職員、研修生、講師だけでなく、外部の関係者へも資料・情報提供できる情報センター的図書室として位置づけられる。保管資料としては、蔵書、広報課で作成されるデータベース、広報用出版物、研修用資料等がある。計画では、ネ側は開架式書架(150~170冊/m²)で1万冊程度の蔵書を予定している。閲覧スペースは10席程度、キャレル2~3席、受付カウンタースペースを含め図書室面積は80~100m²程度とする。

また、図書室機能を補完するため、資料作成及び補修用の準備室を近接させる。

● 宿泊室

研修計画では研修員数は最大15~20名程度であるが、全てが地方からの参加者とは考えられないため、外来講師の利用を考慮に入れても10室あれば充分対応できる。部屋構成は、類似施設の状況を踏まえ、シャワー設備のない部屋を8室(シャワーは集中設置)とシャワー、トイレ付の部屋を2室とした。床面積は家具配置から各々18m²と27m²程度とする。

● 談話室

職員数24名、研修生最大15名と人数が少ないため、食堂は設けない。しかし、現地の習慣として頻繁にお茶をとるため、ごく簡単な軽食が出来る談話室を設置する。

気軽に誰でも利用できるような半屋外空間として計画する。また、このスペースは、研修生やスタッフの集会スペースとしても使用する。

● 試験室

技術開発棟に設置する土質試験室及びコンクリート試験室の試験機器は、プロ技協にて全て供与されるため、DPTCで検討された機材レイアウト案にもとづき各々100m²程度で計画する。

次表に、部門ごとの各室規模を示す。

表4-2-1. 各室規模算定基準表

[本館]

室名	配置人員	面積算定基準及び備考	計画面積(m ²)
・総務課			
所長室	1	応接スペースを含む	32
チーフアドバイザー室	1	同上	32
秘書室		秘書1名、待合スペース	16
会議室(1)		所長及びチーフアドバイザー接客用 6人×4m ² /人=24m ²	25
会議室(2)		30人×2.5m ² /人=75m ²	70
事務室(1)	4	4人×8.5m ² /人=34m ²	36
事務室(2)	4	調整員用 4人×8.5m ² /人=34m ²	36
・技術開発課			
研究員室	8	8人×9.0m ² /人=72m ²	72
設計製図室		2席×10.0m ² /人=20m ²	21
・研修課			
事務室	7	7人×8.5m ² /人=60m ²	64
講師室		2人×7.0m ² /人×2室=28m ²	25
実習研修室		7人×2.0m ² /人×3室=42m ²	40
ホール		60人×1.5m ² /人=90m ² 可動間仕切りで2室に分割し研修室として使用	94
・広報課			
事務室	6	6人×8.5m ² /人=51m ²	50
情報処理室		パソコン3台	32
図書室		蔵書数1万冊、閲覧席10席	95
準備室		図書室用	11
・その他			
機械室		設備機器配置による	75
車庫		6台	96
運転手控室		6人×2m ² /人=12m ²	11
ホール、廊下、階段、倉庫、沸湯、ポーチ等			1,073.3
小計			2,006.3

[研修生寮]

室名	配置人員	面積算定基準及び備考	計画面積(m ²)
宿泊室(A)		18m ² (1人室)×8室=144m ²	144
宿泊室(B)		27m ² (シャワー付1人室)×2室=54m ²	54
事務室		受付事務	5
談話室		60人×1.8m ² /人=108m ²	127
バルコニー、 ホール、便所、 階段、廊下、 洗濯室、湯沸等		職員及び研修生の集会スペースとしても利用	354.6
小 計			684.6

[技術開発棟]

室名	配置人員	面積算定基準及び備考	計画面積(m ²)
土質試験室		機材レイアウトによる	105
コンクリート 試験室		同上	141
資材倉庫		資機材保管用	60
ワークショップ		機材メンテナンス用	35
階段、ホール、 倉庫等			219.9
小 計			560.9

[重機用ガレージ]

室名	配置人員	面積算定基準及び備考	計画面積(m ²)
ガレージ		1台当たり3.0m×6.5m=19.5m ² (10台)	195.0
小 計			195.0

[面積表]

	本館	研修生寮	技術開発棟	重機用 ガレージ	合計
合計	2,006.3	684.6	560.9	195	3,446m ²

4-3. 基本計画

4-3-1. 配置計画

(1) プルチョウク敷地

敷地内には、地方開発省及び道路局の施設がある。基本設計調査時に、地方開発省より本センター敷地と道路局との間に三者が共通して使える進入道路を建設する提案があったため、道路予定位置に建物がかからないよう留意することとした。しかし、当面既設進入道路の継続使用が予想されるため、どちらの場合にも利用しやすい建物への寄り付きを計画した。

敷地の南側には5階建のナラヤニホテルが面しているため、4階建となる本館棟はホテルの視界の妨げとならないよう南北軸に配置する。これにより、プルチョウク道路に対する建物の正面性も強調できることとなった。

一方、寮棟は2階建と低く、ホテルの視界への影響も小さいと思われるため、本館に直交する形で配置することとした。ホテル客室と寮宿泊室が相対面するが、敷地南側の既存樹木群を残置することにより、プライバシー確保も容易な計画とした。

また、本館棟と寮棟の間には樹木群のある庭に面したオープンな談話室を配置し、潤いのある雰囲気職員・研修生に充分享受できるよう配慮した。

(2) ゴダワリ敷地

敷地内には、既に水理実験棟、共用棟等が建設されており、また敷地南西部には幹廻り4~5mの巨木があるため、使用できる用地が共用棟西側部分に限られている。

この中に必要施設を配置すると、3層にわたる規模となるが、敷地に段差のある点を利用し、北側からも南側も車輦によるアクセスができるよう計画した。

(3) バネスワール敷地

公共事業運輸省道路局機械部のメンテナンス棟の裏手にある空地に建設を行う。ここには以前機械整備用のコンクリート製のスロープが作られており、ガレージを建設するためにはこれを撤去しなければならない。重機械用ガレージのため建物周囲には十分な幅の道路が確保できる配置とする。

4-3-2. 建築計画

(1) 平面計画

本施設用地が、さほど広くない上、周辺環境ならびに自然環境への配慮から各棟階数は、本館棟4階、寮棟2階、実験棟3階、重機械用ガレージ棟平屋建で各々計画している。地質調査の結果、この階数であっても、杭工事は不要であることが確認されている。

本館棟と寮棟は、中廊下型平面、実験棟は階段室型平面とし、諸室間の動線が短く、効率的な利用が図れるよう計画する。

各棟の構成は以下の通りである。

1) 本館棟

1階には外部利用者も想定し、図書室を配置する。また、機械室、車庫、守衛室等の管理・共用諸室を設ける。2階には、総務課事務室、所長室、情報処理室等管理部門関連諸室を配置する。3階は、研修、技開、広報各課の関連諸室をまとめて設ける。4階は、研修室、セミナー室等の研修諸室としている。

2) 研修生寮

1・2階ともシャワー付の部屋1室とシャワーなし部屋4室の計5室で構成している。

3) 技術開発棟

B1階は水理実験棟脇の車路から直接寄り付けるため、資材庫及びワークショップを配置し、利便性を高めている。1、2階には、コンクリート試験室、土質試験室を各々配置している。

4) 重機械用ガレージ

ブルドーザー、ダンプトラック、バックホー、ローダー、クレーン付トラックなどそれぞれサイズが違うため、これらが余裕を持って使える平面計画とする。

(2) 立面及び断面計画

建物は基本的には現地でもよく見うける勾配屋根とし、主要諸室は二重天井張りとする。各階の高さは、主要室の天井の高さ、天井裏設備スペース、構造梁断面等から、以下の通り設定する。

	本館				研修生寮		技術開発棟			ガレージ棟
天井高さ	1階 3.0m	2階 2.7m	3階 2.7m	4階 2.7m	1階 2.7m	2階 2.7m	B1階 -	1階 2.7m	2階 2.7m	1階 5.0m
階高	4.0m				3.5m		3.0m			4.0m

本館及び研修生寮は中廊下型としているが、自然換気や自然採光を確保するため、廊下側に欄間を設ける。また、寮棟宿泊室については、プライバシー確保のためバルコニーを計画している。

外壁は現地で最も一般的なレンガ化粧積を基調に、勾配屋根と相まって落ち着いたある雰囲気を出す。

(3) 建築資材計画

本センター建設に使用する建築資材の選定は、基本的には、現地の気候風土に適し、現地に定着した材料や構法を採用する。施設内容に適応し、経済性、耐久性とも優れた、しかも維持管理の容易性を配慮した下記資材を計画する。

1) 外部仕上材

現地で最も一般的に使用されているレンガ化粧積を基調に、耐久性と施工性に優れた吹付タイルを併用し、気候風土に馴染む落ち着いた外観とする。

また、勾配屋根には現地でよく見かける瓦葺きも使用できるが、耐水性、耐久性に問題があるため、耐久性、施工性に優れた金属屋根材とする。

窓サッシュは、維持管理の容易さ、機密性を考慮し、アルミサッシュを使用する。尚、1階の居室については、防犯対策として、面格子、網入りガラス等の使用を考慮する。

2) 内部仕上材

各室の内部仕上材については、各室機能に適した内装材を選定する。以下に主要室の仕上げを示す。

表 4-3-1 仕上げ材リスト

室名	床	壁	天井	選択のポイント
事務室、セミナー室、 図書室、ロビー	パーケット フロア	ペイント 仕上	岩綿吸音板	耐久性
所長室、会議室(1)、 チーフアドバイザー室	カーペット	ビニル クロス貼	岩綿吸音板	幹部職員 使用、 来客使用
情報処理室、製図室	カーペット	ペイント 仕上	岩綿吸音板	吸音性
秘書室、待合コーナー	パーケット フロア	ビニル クロス貼	岩綿吸音板	来客使用
講堂	パーケット フロア	吸音ボード ペイント仕上	吸音プラス ターボード	吸音性、 耐久性
エントランスホール	現研ぎ テラゾー	ペイント 仕上、一部 レンガ化粧積	プラスター ボード、 ペイント仕上	耐久性
談話室	レンガ タイル敷	吹付タイル 及び レンガ化粧積	堅木	耐久性
宿泊室	パーケット フロア	ペイント 仕上	化粧プラス ターボード	耐久性、 居住性
寮エントランスホール	パーケット フロア、一部 現研テラゾー	ペイント 仕上	岩綿吸音板	耐久性、 居住性
試験室	現研ぎ テラゾー	ペイント 仕上	化粧プラス ターボード	耐久性
ワークショップ、 資材庫、機械室	防ジン塗床	モルタル 仕上、腰のみ ペイント仕上	コンクリート 打放し	耐久性
倉庫	防ジン塗床	ペイント 仕上	ケイカル板ペ イント仕上	耐久性
トイレ、バントリー	アスファルト水、 タイル貼	タイル貼	ケイカル板ペ イント仕上	耐久性
廊下	パーケット フロア	ペイント 仕上	岩綿吸音板	耐久性

(4) 構造計画

1) 基本事項

- a. 主体構造は、本館棟、研修生寮、技術開発棟のいずれも鉄筋コンクリート造とし、架構形式はラーメン構造とする。外壁、間仕切壁などはレンガ造を基本とする。
- b. 建設予定地の地質は、プルチョウク敷地及びゴダワリ敷地のいずれも支持層として期待出来ると考えられるので、直接地耐力基礎とする。
- c. ネパールは、地震多発地帯ではないが、過去にかなりの地震があるため、地震力は全ての建物に考慮する。

2) 構造設計方針

本計画の構造設計にあたっては、日本の構造設計基準に基づくものとするが、現地の実状に応じ一部で使われている。Indian Standard等も効果的に採用する。

a. 固定荷重

固定荷重は、構造材及び仕上材の重量などを建物の実情に応じて計算する。

b. 積載荷重

建物の用途、室の種類及び実情を考慮して、日本の建築基準法施行令による積載荷重とする。

表4-3-2. 積載荷重

室の種類	床、小梁用	大梁、柱、及び基礎用	単位: kg/cm ² 地震力用
事務室・研修室	300	180	80
図書室	600	500	400
宿泊室	180	130	60
試験室	500	400	200
ワークショップ 資材庫、等	500	400	200

c. 地震力

Indian Standard(National Building Code of India)を準用し、カトマンズは地震地域Zone Vに属し、ベーシック水平地震係数は0.08とする。

d. 風荷重

$$P=c \times q$$

P=風圧力 kg/cm²

c=風圧、係数

q=速度圧

Indian Standardより、 $q=150\text{kg/cm}^2$ (c=1.0とする。)

c=日本建築基準法令による。

e. 地耐力

プルチョウク敷地の地質は、基本設計調査時に実施した地質調査の結果によると、粘土質シルトと砂質シルトにより、構成されている。建物を支持する地盤は砂質シルトとし、地盤の強度及び沈下性状を考慮して、設計地耐力は6.0t/m²(長期)が得られることが判明したため、杭工事は行わない方針とした。

ゴダワリ敷地の地質は、試験掘りの結果、砂礫層で構成されている。水理実験棟の基礎に従い設計地耐力は10.0 t/m²(長期)とする。

3) 構造材料、他

構造材料は建物の規模、構造、用途及び現地での供給能力、品質、施工方法と他国からの輸送条件、価格などを考慮して決定するが、本計画では下記の材料が適当と考えられる。

a. コンクリート

セメントはネパールでも供給可能であるが、生産能力の面で問題があるため、輸入も考慮する。細骨材及び粗骨材は現地産で調達する。

コンクリートは普通コンクリートとし、その設計基準強度は210kg/cm²とする。現地産の骨材の品質及び施工精度等を考慮し、調合強度には施工偏差を加味して計画する。

b. 鉄筋

ネパール産のツイストバーの生産能力より考えて、主な鉄筋は日本製の異形鉄筋SD30とSD35を使用する。

以上より主要材料が日本製であることから、材料の許容応力度に関しては、日本建築学会の諸基準の値を準用する。