

ネパール王国

トリブバン国際空港近代化プログラム・航空管制機材改善計画

基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



J1153440111

平成11年7月

国際協力事業団

日本工営株式会社

調無二

CR(1)

99-129







ネパール王国

トリブバン国際空港近代化プログラム・航空管制機材改善計画

基本設計調査報告書

平成11年7月

国際協力事業団

日本工営株式会社



1153440(1)

## 序 文

日本国政府は、ネパール王国政府の要請に基づき、同国のトリブバン国際空港近代化プログラム、航空管制機材改善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しました。

当事業団は、平成11年1月31日から2月20日まで基本設計調査団を派遣し、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しました。

帰国後の国内作業の後、平成11年5月27日から6月8日まで実施された基本設計概要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。

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

平成11年7月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎





## 伝 達 状

今般、ネパール王国におけるトリブバン国際空港近代化プログラム・航空管制機材改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

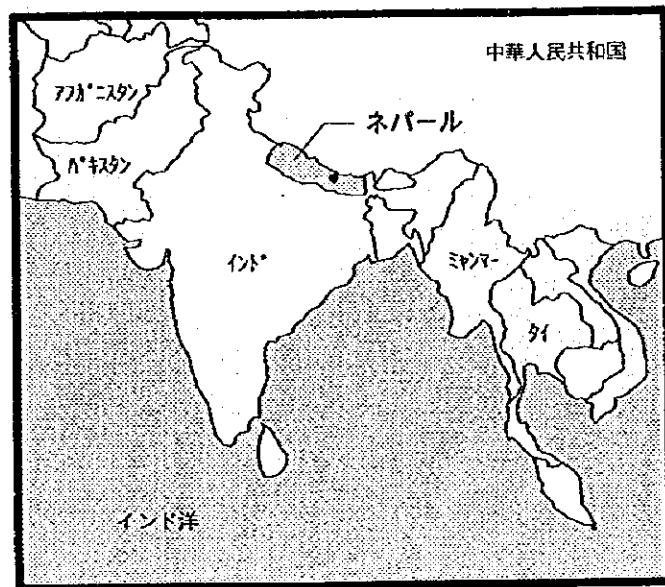
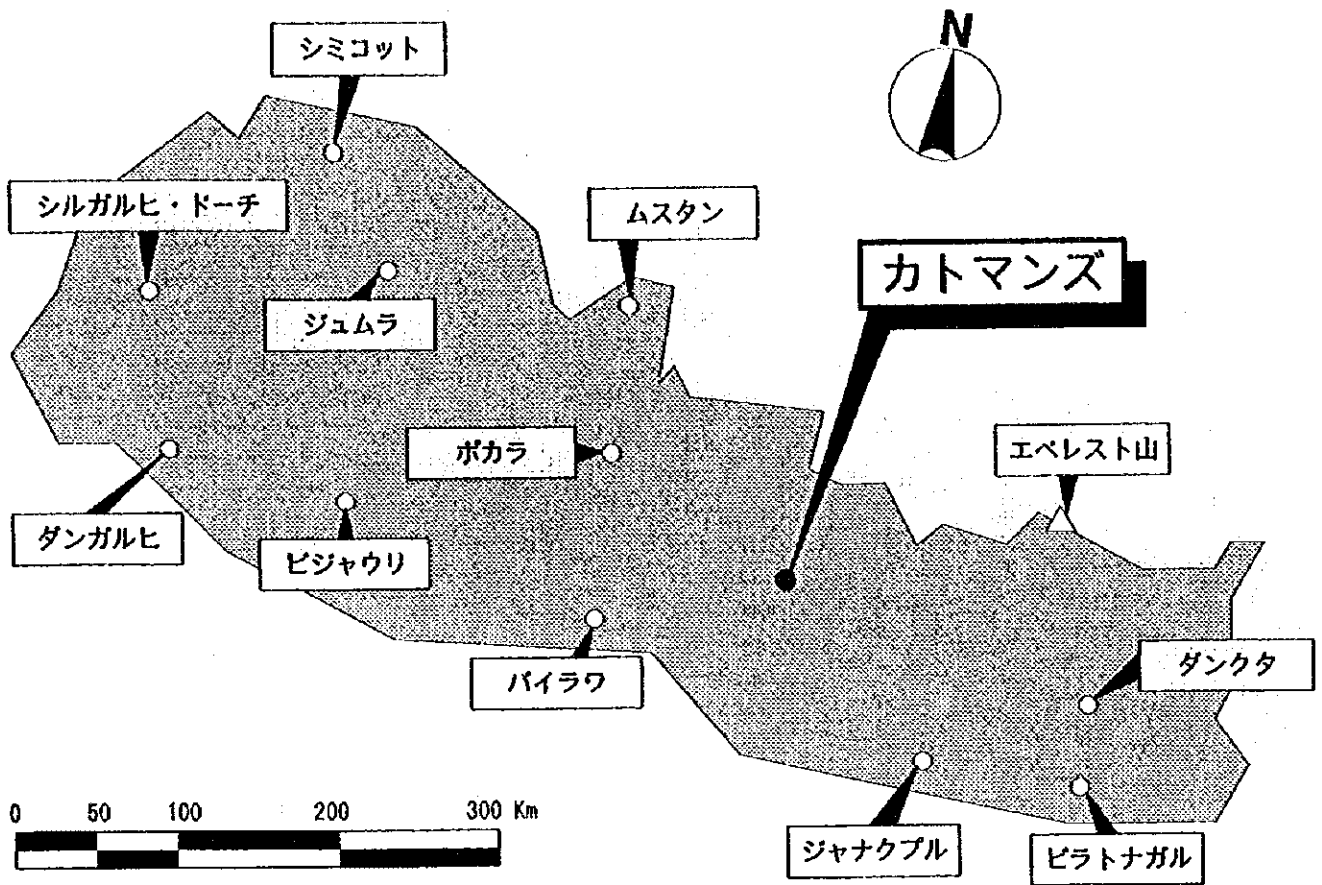
本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成 11 年 1 月 26 日より平成 11 年 7 月 30 日までの 6.0 カ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ネパールの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

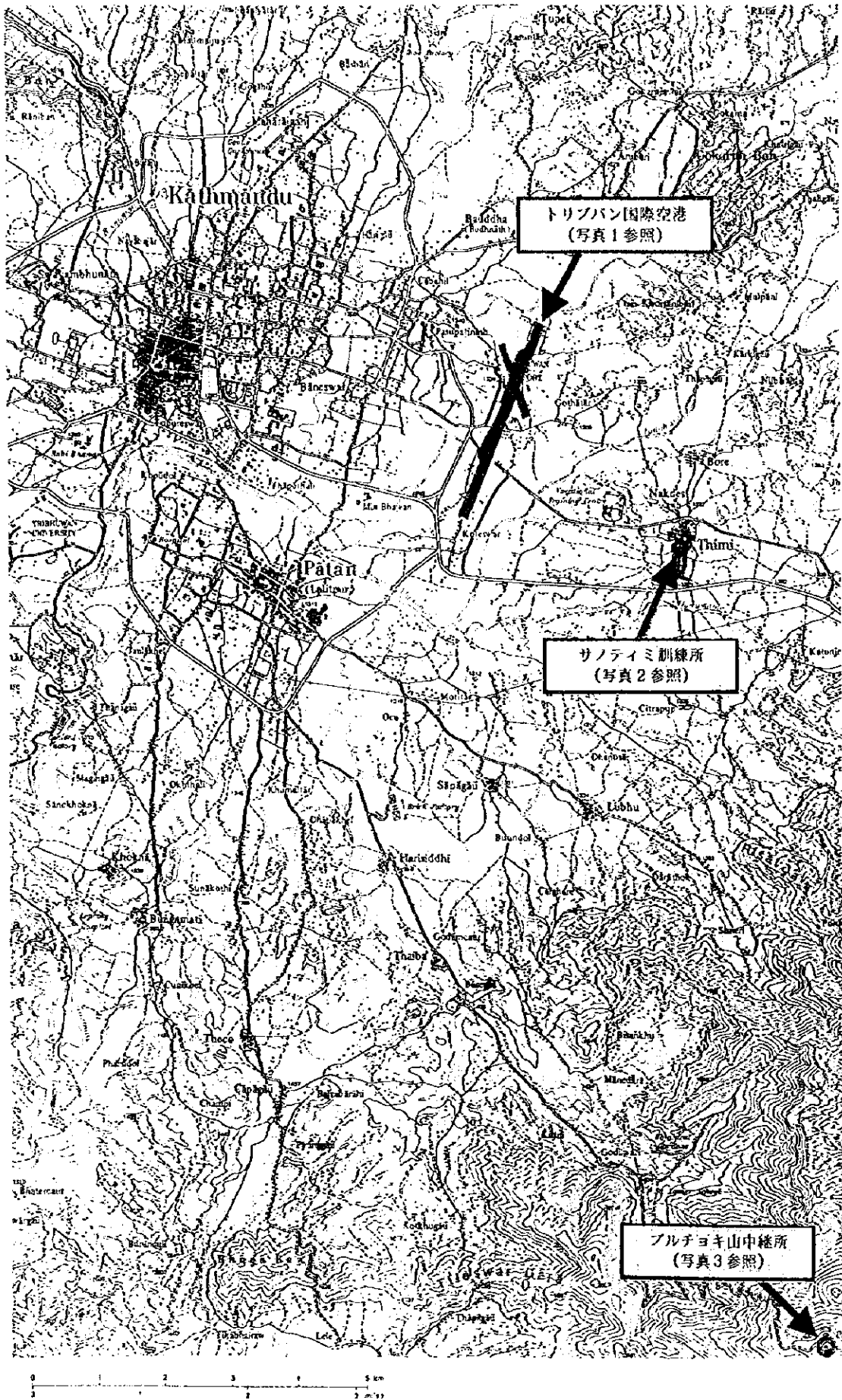
平成 11 年 7 月

日 本 工 営 株 式 会 社  
ネ パ ー ル 王 国  
トリブバン国際空港近代化プログラム・  
航空管制機材改善計画  
基本設計調査団  
業務主任 谷口 友孝





プロジェクトの位置図



調査対象地域



写真1 トリブバン国際空港電気棟（左）とレーダー管理棟（右）



写真2 サノテイミ訓練所

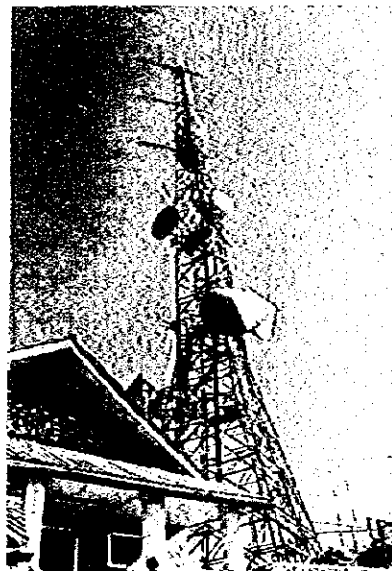


写真3 ブルチョキ山中継所

調査対象設備の現状写真



## 略語集

ADB	: Asian Development Bank	アジア開発銀行
AMSS	: Automatic Message Switching System	自動情報交換システム
ATC	: Air Traffic Control	航空交通管制
ATIS	: Automatic Terminal Information Service	飛行場情報放送業務
AVR	: Automatic Voltage Regulator	自動電圧調整器
BS	: British Standards	英国工業規格
CAAN	: Civil Aviation Authority of Nepal	ネパール航空公社
CCU	: Communication Control Unit	通信制御装置
DAC	: Development Assistance Committee	開発援助委員会
DCA	: Department of Civil Aviation	ネパール航空局
DME	: Distance Measuring Equipment	距離測定装置
EIAJ	: Electronic Industries Association of Japan	日本電子機械工業会
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GNP	: Gross National Product	国民総生産
ICAO	: International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関
IEC	: International Electrotechnical Commission	国際電気標準化委員会
IEEE	: Institute of Electrical and Electronics Engineers	米電気電子技術者協会
ISO	: International Organization for Standardization	国際標準化機構
ITU	: International Telecommunication Union	国際電気通信連合
JCS	: Japanese Cable Standards	日本ケーブル標準規格
JEC	: Japanese Electrotechnical Committee	日本電気学会規格調査会
JEM	: Japan Electrical Manufacturers' Association	日本電機工業会
JIS	: Japan Industrial Standards	日本工業規格
LLDC	: Least among Less-developed Countries	後発開発途上国
NBCO	: National Building Code	インド国建築基準法
NEA	: Nepal Electricity Authority	ネパール電力庁
ODA	: Official Development Assistance	政府開発援助
RNA	: Royal Nepal Airlines	ロイヤルネパール航空会社
TIA	: Tribhuvan International Airport	トリブバン空港
UHF	: Ultra High Frequency	極超短波
UPS	: Uninterrupted Power Supply	無停電電源装置
VAT	: Value-Added Tax	付加価値税
VFR	: Visual Flight Rules	有視界飛行方式
VHF	: Very High Frequency	超短波
VOR	: VHF Omnidirectional Radio Range	超短波全方向式無線標識施設
WMO	: World Meteorological Organization	世界気象機関





## 要約

ネパールは北を中国チベット、その他三方をインドに囲まれており、国土面積約 14 万平方キロメートルで北海道の約 1.8 倍の広さを有する内陸国である。その地形は北部がヒマラヤ山脈を含む山岳地帯、中部が丘陵地、南部がテライと呼ばれる平野であり変化に富んだ地形である。

人口は約 2192 万人 (1995 年) で、全人口の 33% がカトマンズ盆地にある中央開発区域に居住し、以下、東部 24%、西部 20%、中西部 13%、極西部 9% と続いている。一方、北部の山岳地域の人口は非常に少なく、山間部から都市部への人口流出が顕著となっている。

ネパールの経済開発は、天然資源に恵まれていないこと、内陸山岳国で自国の貿易港を持たないこと、インフラ整備が遅れていること、人的資源に乏しいことなどから、極めて不利な条件を有している。また、国土がヒマラヤ山脈を中心とする険しい山々と、それを源とする無数の河川によって分断されており、遠隔地・僻地への交通・通信に大きな支障を与えるとともに各種産業の発展可能性を狭めている。近年は経済自由化により活性化しつつある都市部と、その恩恵をほとんど受けていない農村部の経済格差が非常に大きくなってきており、地域間格差の拡大、都市化による環境悪化などの弊害が問題となっている。

上述の通り、ネパールは険しい地形条件にあることから、道路・鉄道といった地上交通網の整備はしにくい状況にある。このため、国内外を結ぶ交通手段としての航空輸送は極めて重要である。トリバン国際空港は唯一の国際空港として、人間や物流の中心拠点として機能しており、物資輸送や観光促進による外貨獲得に大きく貢献している。

トリバン国際空港はカトマンズ盆地に位置し、空港周囲を山で囲まれていることから、航空機運航上極めて厳しい立地条件下にある。同空港を離発着する航空機は、常に安全面で厳しい状況下に置かれている。実際、1992 年には 2 度にわたる国際航空機の墜落事故が発生した。このような状況を改善するため、1993-1994 年に開発調査が実施され、空港整備に係るマスタープランを作成するとともに、安全性向上のための緊急整備計画が策定された。さらに、緊急整備計画の内、工程上優先すべき計画が緊急プロジェクトとして実施され、日本の無償資金協力により出発進入管制システム(空港監視レーダー装置、レーダー局舎等の建設、レーダー訓練施設)が整備された(フェーズ1)。

しかしながら、協力の対象外であった既存機器の老朽化のため、管制システムの全体の信頼性に問題が発生しており、今後の円滑な航空管制に支障がでる恐れが高くなっている。

このような状況のもと、ネパール国政府はトリバン国際空港の航空管制の改善を図るべく、我が国に無償資金協力の要請をした。要請内容は次の通りである。

### ネパール国側からの要請内容

1. 管制・航行支援機器(管制卓、VHF 送受信機、気象関連機器等)の改修・更新
2. 電源設備改修
3. 第二マイクロの設置等

この要請に応じて日本政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は基本設計調査団を 1999 年 1 月 31 日より 2 月 20 日迄の 21 日間に渡りネパールへ派遣した。調査団はネパール側の

当該計画の実施機関であるネパール航空公社と協議を行い、問題点等を調査すると共に基本設計を実施するために必要な資料の収集を行った。また、同年5月27日より6月8日迄の13日間に渡り基本設計概要説明調査団をネパールへ派遣した。

本計画の対象は、上記要請内容に基づき計画内容について検討を行った結果、フェーズ1にて実施した協力内容の十分な効果の発現を担保することにより、信頼性の高い航空管制システムを構築するとの観点から下表の通りとした。従って、機材の規模はフェーズ1の効果の発現に関連するものに限定しており、ネパールからの要請内容にあった第二マイクロの設置は前述の主旨から外れるので、本計画に含めないものとした。

### 主な対象計画施設の内容

<b>1. 管制及び通信設備</b>	
飛行場管制関連機材	25W デュアル VHF 送信機、25W シングル VHF 送信機 VHF 送信アンテナ、デュアル VHF 受信機、シングル VHF 受信機 VHF 受信アンテナ、テープレコーダ、リプロデューサー
航空路管制関連機材	50W デュアル VHF 送信機、50W シングル VHF 送信機、VHF 送信アンテナ デュアル VHF 受信機、シングル VHF 受信機、VHF 受信アンテナ 25W シングル VHF 送信機(予備)、VHF 送受信アンテナ(予備) 25W シングル VHF 受信機(予備)、25m アンテナ鉄塔
飛行場管制卓	ADC、COR、SMC、FDC
航空路管制卓	FDC、COM
通信制御装置	CCU
航空通信関連機材	ATIS システム、AMSS
<b>2. 気象観測設備</b>	
	RVR、雲高計、風向・風速計、温湿度計、雨量ゲージ、遠隔気象データ伝送装置、気象データ収集機器、気象データレポート編集システム、ヒジュアルディスプレイユニット、プリンタ、風向風速指示器、RVR ディスプレイ、EL/MET ディスプレイ
<b>3. 電源設備</b>	
トリバハン国際空港 電源設備	11kV 遮断器盤、11kV 変圧器盤、低圧分電盤 250kVA 非常用発電装置、10kVA 無停電電源装置
サナティ訓練所 電源設備	150kVA 非常用発電装置、低圧分電盤、10kVA 無停電電源装置
プルチョキ山中継所 電源設備	37.5kVA 非常用発電装置、低圧分電盤、30kVA 自動電圧調整器、10kVA 耐雷変圧器盤、直流電源装置
<b>4. 空調設備</b>	
	エアコン(トリバハン国際空港 新 ACC 室)
<b>5. 建築設備</b>	
	電気棟(トリバハン国際空港)、発電機小屋(サナティ訓練所)

本計画の交換公文締結から引渡までの全体工程には約 19 ヶ月間が必要とされる。この内、業者契約までの実施設計期間は約 5 ヶ月間、また、設計製作及び輸送を含めた引渡までの機材調達期間は約 14 ヶ月間である。

本計画を実施する場合、総事業費は約 12.73 億円(内ネパール側負担経費:0.3 百万円)と見込まれる。

本計画実施により以下の効果が得られるため、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。

#### トリバン国際空港における航空管制の信頼性及び安全性向上

本計画の対象である飛行場管制及び航空路管制機材を整備することにより、1994～97 年のトリバン国際空港整備計画において調達されたレーダー管制機材の機能を効果的に発現させることができるようになり、かつ、トリバン国際空港における航空管制の信頼性及び安全性が向上する。その結果、乗客(約 152 万人(1997 年))、乗員等の空港利用者の安全が確保される。

#### 管制官の負荷軽減

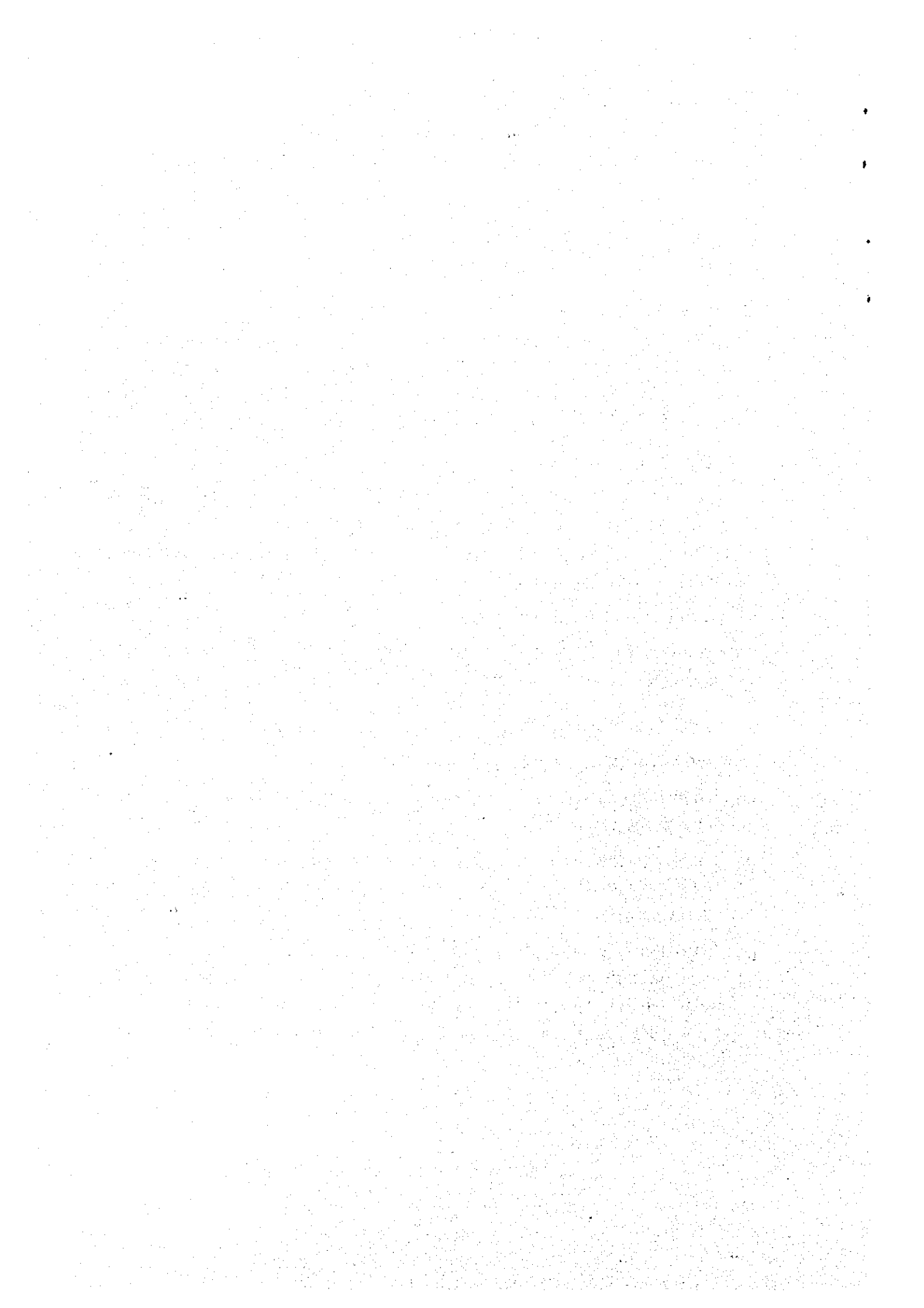
現在、飛行場情報放送業務(ATIS)機材は恒久的に故障しており、航空機のパイロットが必要とする離着陸空港の諸情報は、管制官が各航空機に個別に情報を提供している。このため管制官に負荷がかかっている状況にあるが、ATIS 機材の更新による ATIS の自動化を行うことにより右負荷が軽減され、管制業務の質的向上が図られる。

#### サノティ訓練所における訓練中断の軽減

高頻度の商用電源停止によりレーダー訓練の中断が余儀なくされていたが、本計画により継続訓練が可能となる。

また、本計画の実施には次のような課題があると想定されるが、この課題が解決されれば本計画はより円滑かつ効果的に実施し得ると考えられる。

- (a) 本計画完了後に施設の運用を円滑に行うためには、維持管理に係わるネパール側の自助努力が必要不可欠である。
- (b) 本計画の実施に於いては、早急に信頼性のある管制業務を行う必要性から、その工程計画を最短期間で見込んでいる。そのためにはネパール側からの協力が、プロジェクトの実施期間中スムーズに得られることが不可欠である。
- (c) 本計画はトリバン国際空港の航空の安全性を向上させるものであるが、本計画の対象外としたトリバン国際空港の航空保安無線施設(通信、航法、監視、電源等)にも老朽化等の問題が見受けられる。トリバン国際空港の航空管制保安施設全体の信頼性を高めて更なる安全性の向上を図るためには、これら残りの部分の整備をネパール側の努力で実施される必要がある。



## 目次

序文

伝達状

位置図／写真

略語集

要約

### 第1章 要請の背景

- 1-1 要請の内容 ..... 1-1
- 1-2 調査対象地区の概要 ..... 1-2

### 第2章 プロジェクトの周辺状況

- 2-1 当該セクターの開発計画 ..... 2-1
  - 2-1-1 上位計画 ..... 2-1
  - 2-1-2 財政事情 ..... 2-1
- 2-2 他の援助国、国際機関等の計画 ..... 2-3
- 2-3 我が国の援助実施状況 ..... 2-3
- 2-4 プロジェクト・サイトの状況 ..... 2-4
  - 2-4-1 自然条件 ..... 2-4
  - 2-4-2 社会基盤整備状況 ..... 2-4
  - 2-4-3 既存施設・機材の現状 ..... 2-6
- 2-5 環境への影響 ..... 2-11

### 第3章 プロジェクトの内容

- 3-1 プロジェクトの目的 ..... 3-1
- 3-2 プロジェクトの基本構想 ..... 3-1
- 3-3 基本設計 ..... 3-4
  - 3-3-1 設計方針 ..... 3-4
  - 3-3-2 基本計画 ..... 3-6
- 3-4 プロジェクトの実施体制 ..... 3-13
  - 3-4-1 組織 ..... 3-13
  - 3-4-2 予算 ..... 3-14
  - 3-4-3 要員・技術レベル ..... 3-15

## 第4章 事業計画

4-1	施工計画	4-1
4-1-1	施工方針	4-1
4-1-2	施工上の留意事項	4-2
4-1-3	施工区分	4-3
4-1-4	施工監理計画	4-3
4-1-5	資機材調達計画	4-5
4-1-6	実施工程	4-5
4-1-7	相手国側負担事項	4-7
4-2	概算事業費	4-8
4-2-1	概算事業費	4-8
4-2-2	運営維持・管理費	4-9

## 第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1	妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	5-1
5-2	技術協力・他ドナーとの連携	5-4
5-3	課題	5-4

## 図面

## 資料

資料1	調査団員氏名、所属
資料2	調査日程
資料3	相手国関係者リスト
資料4	ミニッツ
資料5	当該国の社会・経済事情
資料6-1	TIA 電源容量計算
資料6-2	サノテミ訓練所 電源容量計算
資料6-3	プルチョキ山中継所 電源容量計算
資料6-4	サノテミ訓練所 商用電源の停電回数・停電時間
資料6-5	プルチョキ山中継所 商用電源の停電回数・停電時間
資料6-6	電源電圧変動調査結果
資料6-6-1	TIA 電気室 電源電圧変動
資料6-6-2	TIAレーダー局舎 電源電圧変動
資料6-6-3	TIAレーダー管理棟 電源電圧変動
資料6-6-4	TIAレーダー管理棟 UPS出力 電源電圧変動
資料6-6-5	サノテミ訓練所 電源電圧変動

資料 6-6-6	プルチャヨキ山中継所 電源電圧変動
資料 6-7	非常用発電機用燃料小出槽容量計算
資料 6-8-1	TIA 無停電電源装置容量計算
資料 6-8-2	サノティミ訓練所 無停電電源装置容量計算
資料 6-9	電力関連機器リスト
資料 7	CAAN 訓練計画
資料 8	機器仕様
資料 9	資料収集リスト

表

表 1-1	ネパール国側からの要請内容.....	1-1
表 2-1	財政収支.....	2-2
表 2-2	開発支出動向.....	2-2
表 2-3	他の援助国、国際機関により実施された援助.....	2-3
表 2-4	トリブバン国際空港に対する日本の援助協力.....	2-3
表 2-5	気温の記録.....	2-4
表 2-6	航空輸送実績.....	2-5
表 2-7	VFR コンソール 既設との機能比較表.....	2-7
表 2-8	ACC コンソール 既設との機能比較表.....	2-8
表 2-9	無線機器のインベントリーリスト.....	2-9
表 3-1	トリブバン国際空港の航空管制システムに発生している問題点等..	3-2
表 3-2	機材数量表.....	3-8
表 3-3	地震係数及び風力係数.....	3-12
表 3-4	過去 5 年間の予算.....	3-14
表 4-1	業務実施工程表.....	4-6
表 4-2	保守部品、交換部品の概算予算.....	4-9
表 4-3	過去 5 年間の収入.....	4-10
表 4-4	保守部品リスト.....	4-11
表 4-5	交換部品リスト.....	4-14
表 5-1	計画の実施による効果.....	5-2

図

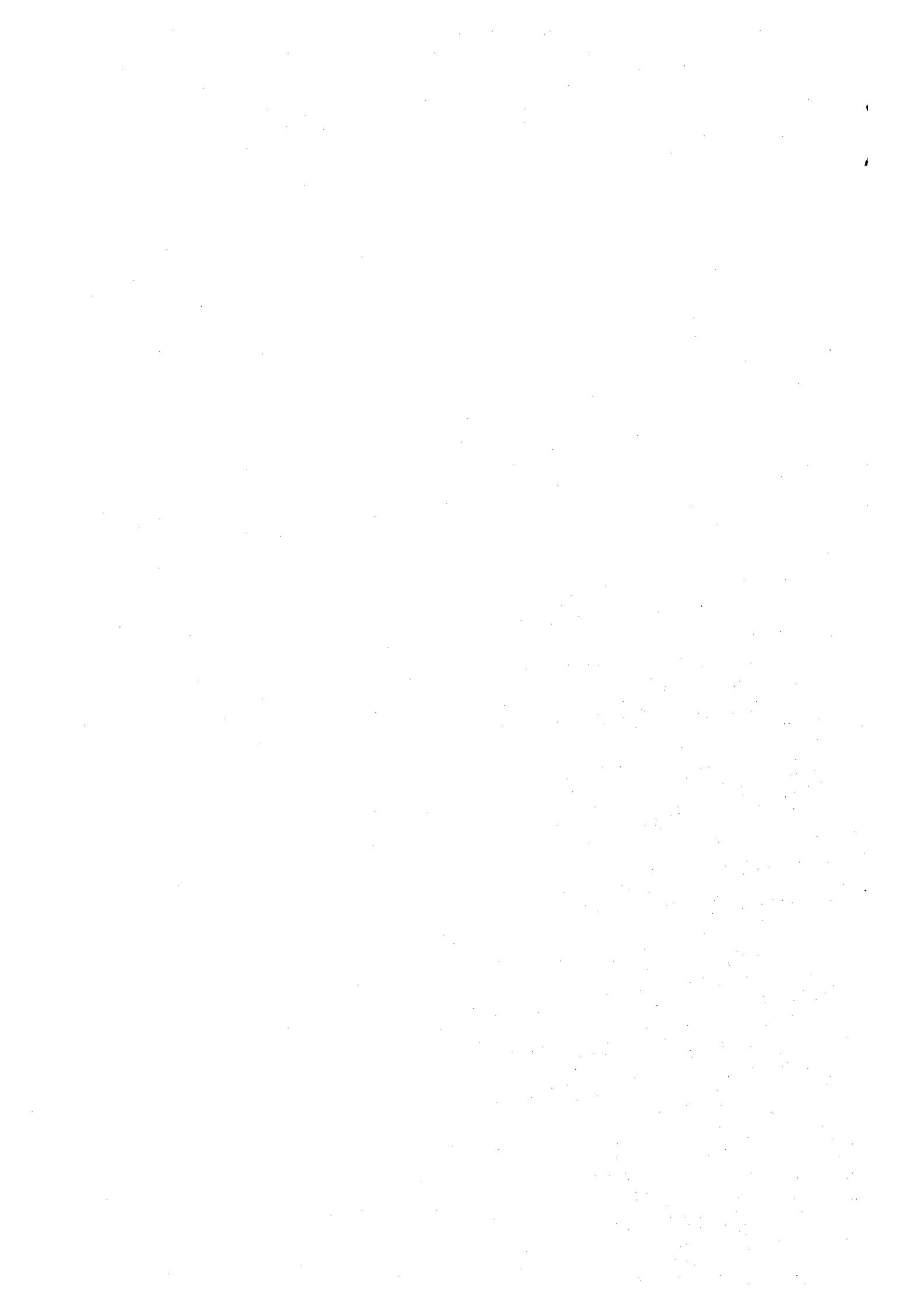
図 3-1	システムブロックダイアグラム.....	3-7
図 3-2	航空・観光省組織図.....	3-13
図 3-3	CAAN 及び TIA 組織図.....	3-13





## 第1章

### 要請の背景



## 第1章 要請の背景

### 1-1 要請の内容

ネパール唯一の国際空港であるトリブバン国際空港は周囲を山で囲まれていることから、航空機運航上極めて厳しい立地条件下にあり、同空港を離発着する航空機は、常に安全面で厳しい状況下に置かれている。実際、1992年には2度にわたる国際航空機の墜落事故が発生している。このような状況を改善するため、1993-1994年に開発調査が実施され、空港整備に係るマスタープランを作成するとともに、安全性向上のための緊急整備計画が策定された。さらに、緊急整備計画の内工程上優先すべき計画が緊急プロジェクトとして実施され、日本の無償資金協力によって空港監視レーダー装置、レーダー局舎等の建設、レーダー訓練施設が整備された。

しかしながら、協力の対象外であった既設機器の老朽化のため、管制システムの全体の信頼性に問題が発生しており、今後の円滑な航空管制に支障がでる恐れが高くなった。特に航空機の安全な運行に係わる深刻な問題として、空港とプルチョキ山中継所を結ぶ無線 UHF リンクの故障が頻発し、新設したレーダーディスプレイ上に機影は写るがパイロットと管制官が交信できない状況に陥った。この無線 UHF リンクの故障はフォローアップ協力により改善し、交信の信頼性は回復しているものの、トリブバン国際空港における航空管制システムは現在も依然として高い信頼性を有するものでない。

このような状況のもと、ネパール国政府から我が国に対し、トリブバン国際空港の航空管制の改善を図るべく、我が国に無償資金協力の要請をした。要請内容は次の通りである。

表 1-1 ネパール国側からの要請内容

- |  |
|--|
| 1. 管制・航行支援機器(管制卓、VHF 送受信機、気象関連機器等)の改修・更新 |
| 2. 電源設備改修                                |
| 3. 第二マイクロの設置等                            |

これら要請の内、現在の空港管制運営上の問題点を把握した上で、既に無償資金協力で実施された協力内容の効果を十分に発現させ、以って信頼性の高い航空管制システムを構築するとの観点から、必要と考えられる機材のみを本計画の対象(表 1-1 中の 1.及び 2.)とし、調査を実施した。

上記要請を受け、日本政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は基本設計調査団を1999年1月31日より2月20日迄の21日間、ネパール国へ派遣した。調査団はネパール国側の当該計画の実施機関であるネパール航空公社と協議を行い、問題点等を調査すると共に基本設計を実施するに必要な資料の収集を行った。また、同年5月27日より6月8日迄の13日間に渡り基本設計概要説明調査団をネパールへ派遣し、ネパール航空公社へ計画の概要を説明した。

## 1-2 調査対象地区の概要

### (1) 国土

ネパールは北を中国チベット、その他三方をインドに囲まれており、国土面積約 14 万平方キロメートルで北海道の約 1.8 倍の広さを有する内陸国である。その地形は北部がヒマラヤ山脈を含む山岳地帯、中部が丘陵地、南部がテライと呼ばれる平野であり変化に富んだ地形である。

元来ネパールは農業国であるが、山岳国としての険しい地形ゆえに農耕適地が少なく、灌漑設備も十分に整備されていないため、モンスーンの降雨を頼りとする天水農法がいまだに主流であり、水資源以外に目立った資源はない。ネパール国の主要指標を添付資料 5 に示す。

### (2) 人口

ネパールの人口は約 2192 万人(1995 年)で、全人口の 33%がカトマンズ盆地にある中央開発区域に居住し、以下、東部 24%、西部 20%、中西部 13%、極西部 9%と続いている。一方、北部の山岳地域の人口は非常に少なく、山間部から都市部への人口流出が顕著となっている。

### (3) 経済

ネパールの経済は、天然資源に恵まれていないこと、内陸山岳国で自国の貿易港を持たないこと、インフラ整備が遅れていること、人的資源に乏しいことなどから、その経済開発については極めて不利な条件を有している。また、国土がヒマラヤ山脈を中心とする険しい山々と、それを源とする無数の河川によって分断されており、遠隔地・僻地への交通・通信に大きな支障を与えるとともに各種産業の発展可能性を狭めている。近年は経済自由化により活性化しつつある都市部と、その恩恵をほとんど受けていない農村部の経済格差が非常に大きくなってきており、地域間格差の拡大、都市化による環境悪化などの弊害が問題となっている。

### (4) 政治

ネパールは 1951 年までのラナ将軍家一族による世襲専制政治の後、1962 年からの王政親政を経て、1990 年に新憲法を制定した。新憲法では、主権在民、議会制民主主義、人権の保障等を基本とし、国王は国家及び国民統合の象徴とする近代的な立憲君主制の国家に生まれ変わった。

一方で、外交面に関しては、1951 年の鎖国解禁以降は一貫して非同盟中立主義を掲げており、インド・中国に挟まれた地理的に難しい位置にありながら、全方位外交を推進している。さらに、国連活動にも積極的に参加し、国際的にも一定の地歩を築き上げている。

## 第2章

### プロジェクトの周辺状況



## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2-1 当該セクターの開発計画

#### 2-1-1 上位計画

1992年に発生した航空機事故により、トリバン国際空港の安全性の問題が明らかになったため、我が国の開発調査によってトリバン国際空港の整備にかかるマスタープランが策定されている。マスタープランは地上施設改善計画と安全性向上計画の2つから構成された。このうち安全性向上計画において、特に航空機事故の再発防止に必要とされるものを緊急整備計画としてとりまとめた。さらに工程上優先すべき計画が緊急プロジェクトとして実施され、1994～1997年に日本の無償援助により出発・進入管制空域を監視するレーダー施設が整備された(フェーズ1)。

#### 2-1-2 財政事情

ネパールの財政は、慢性的に大幅な赤字であり、不足資金を外国援助等に著しく依存し、歳出の伸びに比べて歳入の伸びが乏しい、という後発開発途上国(LLDC)の典型的な構造を有している。財政赤字の対GDP比は、1990/91年度まで常に10%を上回っていたが、近年は、国際的には依然として高いレベルにあるものの、1995/96年度の7.7%などのように改善している。資金調達については、経常支出は歳入で賄い、開発支出の不足分(約75%)は国内・外からの贈与・借入等により調達される仕組みとなっている。1995/96年度の財政赤字185億ルピーについては、外国からの贈与51億ルピー、同借入98億ルピー、国内借入36億ルピーによってカバーされた模様である。資金調達に占める外国からの贈与・借入の比率は年々増加しており、1995/96年度は81%となった。国内借入については、主に商業銀行による国債の引受などにより調達されている(表2-1 財政収支参照)。

近年の歳入・歳出の動向では、歳入の伸びが特徴的である。1992/93年度までの歳入の対GDP比は9%台前半で推移していたが、1995/96年度は11.8%まで上昇した。特に歳入の約77%を占める租税収入は、一連の税制改革の効果により過去3年間で倍増した。税制改革では、徴税事務の改善、売上税の税率見直し、源泉徴収の強化、法人税の定率化(35%)、関税及び販売税の強化が図られ、税収増に大きく寄与した。1995/96年度の租税収入の内訳は、関税34%、販売税30%、所得税11%などである。

一方、歳出面では開発支出の占める割合が大きく、1995/96年度は歳出の53%を占めた模様である。また、1995/96年度の経常支出221億ルピーの主な内訳は、借入の元利金支払に67億ルピー(30%)、教育関係に45億ルピー(20%)、国防関係に22億ルピー(9%)などとなっている。なお、表2-2に開発支出の内訳(構成比)をあげた。1995/96年度暫定値では、交通(16.5%)、地域開発(14.7%)、電力(13.7%)、灌漑(13.0%)等が多くなっている。

表 2-1 財政収支(単位:百万ルピー)

	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96 <sup>P</sup>	1996/97 <sup>B</sup>
歳入	13,513	15,148	19,581	24,575	28,206	34,214
租税収入	9,876	11,663	15,371	19,660	21,713	26,762
非租税収入	3,637	3,486	4,210	4,915	6,493	7,452
歳出	26,418	30,898	33,597	39,060	46,681	57,565
経常支出	9,905	11,484	12,409	19,265	22,108	24,985
開発支出	16,513	19,414	21,188	19,795	24,573	32,581
財政収支	-12,905	-15,750	-14,016	-14,485	-18,475	-23,351
ファイナンス内訳						
外国無償援助	1,643	3,793	2,394	3,937	5,069	6,403
外国借款	6,817	6,921	9,164	7,312	9,807	13,949
国内借入	4,445	5,036	2,458	3,236	3,599	2,999
GDP	144,931	165,262	191,540	210,138	239,443	n/a
対GDP比(%)						
歳入	9.3	9.2	10.3	11.7	11.8	n/a
歳出	18.2	18.7	17.6	18.6	19.5	n/a
財政赤字	8.9	9.5	7.3	6.9	7.7	n/a

(注) \* : GDP は名目要素費用表示。

P : 暫定値、B : 予算額

(出典) Ministry of Finance : Economic Survey 1995-96 及び Budget Speech of the Fiscal Year 1996-97

表 2-2 開発支出動向(単位:%)

	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96 <sup>P</sup>	1996/97 <sup>B</sup>
教育	14.5	17.8	18.0	7.4	8.7	8.2
保険・医療	3.1	3.1	2.6	4.3	5.1	7.6
飲料水	8.1	9.4	5.1	5.6	5.4	7.0
地域開発	2.5	3.4	4.8	12.2	14.7	12.5
農業	7.7	10.7	10.9	13.3	7.8	7.9
灌漑	13.4	10.4	15.3	12.9	13.0	9.8
交通	14.4	14.6	15.9	15.2	16.5	16.7
電力	8.6	11.5	10.9	8.9	13.7	17.9
その他	27.7	19.1	16.5	20.2	15.1	12.4

(注) P : 暫定値、B : 予算額

(出典) 世銀資料

なお、ネパール国の社会・経済事情については添付資料 5 に示す。



## 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

トリバン国際空港の安全性を向上させるために我が国以外からも表 2-3 に示す援助が実施されている。

表 2-3 他の援助国、国際機関により実施された援助

援助機関	計画名/内容	金額
オーストラリア	トリバン国際空港及び他 4 サイトの VOR/DME装置更新(更新済)	10.8 百万豪ドル
アジア開発銀行 (ADB)	トリバン国際空港の地上設備(ターミナルビル、格納庫、貨物施設等)改修(改修中)	47.0 百万米ドル
フランス	空港外の通信及び航法援助施設の更新(更新済)	16.0 百万仏フラン

## 2-3 我が国の援助実施状況

我が国は 1980 年以來、1988 年を除き、ネパールに対する最大の二国間 ODA 供与国となっている。1996 年の支出総額は 89 百万ドルで、ネパールの受け取った開発援助委員会(DAC)諸国による二国間援助総額の 37.7%を占めている。

なお、ネパールに対する 97 年までの援助累計は 1,350 百万ドル(支出総額累計ベース)で、ネパールは我が国の二国間援助実績で第 15 位の受け取り国となっている。その内訳は、政府貸付 208 百万ドル、無償資金協力 838 百万ドル、技術協力 304 百万ドルとなっており、無償・技術協力を合わせた贈与が全体の 84.6%と大半を占めている。

我が国からのトリバン国際空港に関連する援助を表 2-4 に示す。

表 2-4 トリバン国際空港に対する日本の援助協力

プロジェクト名	実施期間	援助額(億円)	援助内容
トリバン国際空港整備計画	1994-1997	34.53	ネパールのトリバン国際空港において 1992 年に二度の航空機墜落事故が発生し、航空管制システムの不備が指摘されていた。これを改善するため、同空港のレーダー機材やレーダー訓練施設を整備した。

## 2-4 プロジェクト・サイトの状況

### 2-4-1 自然条件

本計画の対象地域であるトリブバン国際空港及びサノティミ訓練所は、ネパールの中心部よりやや東側(北緯27度42分、東経85度22分付近)にあるカトマンズ盆地に位置しており、標高およそ1,300mである。また、もう一つの本計画対象地域であるプルチョキ山中継所は、トリブバン国際空港の南南西およそ15kmに位置している。プルチョキ山は、海拔2,760mで、カトマンズ盆地の周辺で最も高い山である。

ネパールは背後にヒマラヤ山脈があるため高山性の気候であるが、インドに面した南部の低地は温帯気候である。5～9月には南西モンスーンの影響で雨が多いが、11～1月にはほとんど雨が降らず乾燥する。

カトマンズにおける1951年から1960年までの10年間の気温の記録を表2-5に示す。

表 2-5 気温の記録

	1951-1960(平均)
最高気温	25.3℃
最低気温	11.8℃
年平均気温	18.7℃

また、カトマンズにおける1951年から1960年間までの年平均降雨量は1,361mmであり、そのうち80%ないし90%は5月から9月までの5ヶ月に集中している。

### 2-4-2 社会基盤整備状況

#### (1) 航空

ネパールの航空輸送は道路に代わる交通輸送手段として、一層の路線の拡充と施設の整備が期待されているが、特に地方都市間のネットワークを確保する国内航空網の拡張整備が最も重要視されている。現在、唯一の国際空港であるトリブバン国際空港のほか、国内75郡の内44郡に空港が整備されているが、これらの国内空港は滑走路が未舗装で、距離も短く、小型のプロペラ機でしか発着できないような所も多く、輸送量の増加に限界をきたしている。

航空会社については、かつては国内・国際両路線ともに国営のロイヤル・ネパール航空(RNA)に独占されていたが、1992年頃から民間の航空会社にも門戸が開かれ、現在12の航空会社が営業を行っている。ロイヤル・ネパール航空については、国営企業で経営効率が悪く国際競争力に乏しいため、将来的には民営化される方向にある。また、航空輸送の実績は表2-6の通りであり、旅客数・貨物量ともに好調な伸びを見せている。

表 2-6 航空輸送実績

	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96*
国内線旅客数(千人)	309	348	767	1,182	921
国際線旅客数(千人)	339	805	934	844	674
国内貨物輸送量(トン)	887	455	1,093	4,006	3,852
国際貨物輸送量(トン)	4,585	15,303	18,553	14,060	9,876

\*:当初9ヶ月間の実績値

表の数値は、トリブバン国際空港におけるロイヤルネパール航空の実績であるが、93/94年度以降は民間航空会社の実績を、また、94/95年度以降は地方空港の実績を含む。

## (2) 電力

ネパールの電力行政については、1985年から水資源省管轄下のネパール電力庁(NEA: Nepal Electricity Authority)が、発電・送電・配電等の全ての電力関連業務の計画及び管理・運営を実施している。

ネパールでは、唯一の豊富な天然資源ともいえる水資源を有効活用することが、同国の経済開発の上で非常に重要であり、森林資源保護の意味からも国民のエネルギー消費構造を従来の薪炭から水力発電による電力へとシフトさせることが望ましい姿とされている。しかしながら、現在の水力発電の最大設備出力はネパールの全水資源の潜在的な発電余力83,000MWのわずか0.3%である296MWにとどまっている。

送電網については1994/95年度末までに132kVの高圧送電線が東端のバドラプールと中西部を結ぶ線を中心に1,191km架設されており、同時に66kVの送電網がカトマンズ中心に328km架設されている。また、配電網は33kVのラインが全国で1,216km張られている。電気が通じている地域は、全国75の郡の内69郡となっている。

ネパールにおいては、送配電のロスの状況が劣悪で、発電・輸入電力量の実に24%に達している。これは、送電線や変圧器の整備不良や老朽化及びメーターなどの故障などの技術的な欠陥に加え、広範に行われる盗電が要因としては大きい。したがって、新規設備の建設だけでなく、稼動開始後のメンテナンス関係にも十分な開発資金の配分が望まれている。また、電源の電圧変動が大きく、停電が頻繁に起こることも問題となっている。

### 2-4-3 既存施設・機材の現状

#### (1) トリブバン国際空港の施設・機材の現状

トリブバン国際空港の航空管制システムに係る施設は、その管制する空域により飛行場管制施設、出発・進入管制施設、航空路管制施設に分けられる。1992年に発生した航空機事故により明らかになったトリブバン国際空港の危険性を改善するため、日本の無償資金協力のフェーズ1として空港監視レーダー、レーダー局舎、これらに係わる電源設備が整備され1997年から運用が行われている。しかし、整備の対象外であった飛行場管制及び航空路管制に係わる上記以外の既設機材等は老朽化のため、多くの機能が故障しており(表 2-7 VFR コンソールの機能比較表、表 2-8 ACC コンソールの機能比較表、表 2-9 無線機器のインベントリーリスト参照)航空管制に支障をきたしている。

トリブバン国際空港は2回線の商用電源が引き込まれており商用電源自体の信頼性は高いが、航空管制に係る機材に供給される電源は空港ターミナルビル負荷の影響を受け電圧変動が大きく、これが機材の不具合の発生原因となっている。

#### (2) サノティミ訓練所の施設・機材の現状

フェーズ1にて導入されたレーダー設備の運用に必要な技術の養成を行うために、サノティミ訓練所と同訓練所の訓練機材はフェーズ1実施時にレーダーと併せて整備された。しかし、サノティミ訓練所に供給される商用電源が不安定(年間256回、合計272時間の停電(資料6-4参照))であり、さらに既設非常用発電機は老朽化により運転不能であるため、その影響により機器の故障及び訓練の中断が頻発している。そのため、今後、訓練計画を立案しても予定通り訓練が行われず訓練期間の延長等の支障が生じる恐れがある。

#### (3) ブルチョキ山中継所の施設・機材の現状

ブルチョキ山中継所は、空港と航空機間のVHF対空無線通信の中継所である。現在、ブルチョキ山中継所には航空管制に関する機材として出発・進入管制用と航空路管制用の無線装置とそれに電源を供給するための電源設備がある。無線装置の内出発・進入管制用対空無線装置はフェーズ1にて更新され正常に動作しているが、航空路管制用対空無線装置は老朽化により信頼性の低い状態である。また、アンテナ鉄塔にはCAAN所有のアンテナの他にネパールテレコム、ネパールテレビ等の様々なアンテナが無秩序に設置されており、混信の原因ともなっている。

ブルチョキ山中継所へ供給される商用電源はサノティミ訓練所と同様に不安定であり、年間311回、合計276時間の停電(資料6-5参照)が発生している。現在、非常用発電機が設置されているが、老朽化により商用電源が停止しても始動しないことが多く、非常用発電機は信頼性が低い状態である。また、ブルチョキ山山頂付近は雨期に雷が多発しているが、既設航空路管制用対空無線装置には十分な耐雷対策が施されておらず、雷雲発生時はTIA通信保守部の指示によりブルチョキ山電気室にて無線機器への商用電源供給を停止し、機器への雷による異常電圧侵入を防ぐことにより機器を保護している。

表2-7 VFRコンソール 既設との機能比較表

1999年4月10日現在

ITEM NO	DISCRPTION	FUNCTION	OPERATION/INDICATION	EXISTING VFR CONSOLE					NEW VFR CONSOLE					REMARKS	
				SMC	CORD	ADC/APP	TFD	SPV	AFL	SMC	CORD/FD	ADC			
1	RADIO CONTROL	3-CH VHF TX/RX	TX/RX: OPERATION BLDG ANT: ROOF. TOP CONTROL TW	X	-	X	-	-	-	-	-	O	-	O	
2	AM TRANSCEIVER	MULTI CHANNEL	SMC/ADC CONSOLE. TOP OF TABLE. ANT. ROOF. TOP	TEMP	-	TEMP	-	-	-	-	-	-	-	-	TEMP: 既設に設置
3	INTERCOM	MAX 27CH USED. 12~15CH	INTERTELCOM	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	
4	TELEPHONE	PABX	PUBLIC TELEPHONE	*	*	*	*	*	*	*	*	O	O	O	
5	HOTLINE	PABX	POLICE, HOSPITAL, TOWN FIRE	X	-	*	-	-	-	-	-	O	O	O	
6	TWR HOTLINE	DIRECT TEL	DIRECT TEL TWR--ACC.	X	-	X	-	-	-	-	-	O	O	O	
7	NAV MONITOR	DVOR/DME, LOCATOR	TWR--ACC--RADAR REMOTE MONITOR FOR NAV	X	-	X	-	-	-	-	-	O	-	O	
8	STRIP HOLDER		EG OPERATION CONDITION FLIGHT PLAN CARD HOLDER	*	*	*	*	*	*	*	*	O	O	O	
9	CRASH ON/OFF		FIRE STATION	X	-	X	-	-	-	-	-	O	O	O	
10	DIGITAL CLOCK		UTC INDICATION	*	-	*	-	-	-	-	-	O	O	O	
11	R/W IN USE		02/20 R/W INDICATION	X	-	X	-	-	-	-	-	O	-	O	
12-1	MET INDICATOR	WIND SPEED/DIRECTION	MET INFORMATION INDICATOR	*	-	*	-	-	-	-	-	O	-	O	
12-2	MET INDICATOR	PRESSURE	MET INFORMATION INDICATOR	X	-	X	-	-	-	-	-	O	-	O	
12-3	MET INDICATOR	RVR	MET INFORMATION INDICATOR	X	-	X	-	-	-	-	-	O	-	O	
12-4	MET INDICATOR	CELOMETER	MET INFORMATION INDICATOR	X	-	X	-	-	-	-	-	O	-	O	
12-5	MET INDICATOR	TEMPERATURE	MET INFORMATION INDICATOR	X	-	X	-	-	-	-	-	O	-	O	
12-6	MET INDICATOR	RAIN GAGE	MET INFORMATION INDICATOR	-	-	-	-	-	-	-	-	O	-	O	
13-1	AFL	APRON/FOLDLIGHT LIGHT CONTROL	LIGHT REMOTE CONTROL-1	*	-	-	-	-	-	-	-	O	-	-	
13-2	AFL	RUNWAY, APP PAPI LIGHT CONTROL	LIGHT REMOTE CONTROL-2	-	-	*	-	-	-	-	-	O	-	O	
14	SPEAKER		RADIO MONITOR	X	-	X	-	-	-	-	-	O	-	O	
15	VDF		VDF INDICATOR	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	

注)表中のシンボルは、下記による。

- X : 既設卓に機能として組み込まれているが、既設により動作しない機能
- \* : 既設卓に機能として組み込まれており、現在動作している機能
- O : 新設卓に組み込む機能
- : 該当せず

表2-8 ACCコンソール 既設との機能比較表

1999年4月10日現在

ITEM NO	DISCRIPTION	FUNCTION	OPERATION/INDICATION	EXISTING ACC CONSOLE					NEW ACC CONSOLE			REMARKS	
				EAST	WEST	SPV	FD	COM	FD	COM	FD		
1	RADIO	3-CH VHF TX/RX	TX/RX:MAIN Mt. PHULOOKI SUB.OPERATION BLDG REMOTE CONTROL/MONITOR	X	X	-	-	-	-	-	-	-	
2	RADIO	SELECTION OF SITE TX/RX	INTERTELCOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	INTERCOM	MAX 27CH USED 12~15CH DIRECT TEL	ACC---RADAR, ACC---TWR	X	X	-	-	-	-	-	-	-	
4	HOTLINE		UTC INDICATION	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
5	DIGITAL CLOCK		RADIO MONITOR	*	X	X	-	-	-	-	-	-	
6	SPEAKER		FUGHT PLAN CARD HOLDER	*	*	-	*	*	*	*	*	*	
7	STRIP HOLDER		02/20 R/W INDICATION	X	X	-	-	-	-	-	-	-	
8	R/W IN USE		MET INFORMATION INDICATOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

注)表中のシンボルは、下記による。

- X : 既設卓に機能として組み込まれているが、故障により動作しない機能
- \* : 既設卓に機能として組み込まれており、現在動作している機能
- : 新設卓に組み込む機能
- : 該当せず

(注) コンソールの更新によって、コンソール内蔵機能は、  
現在機能上動作可能状態にあるものそのまま更新される。

表 2-9 無線機器のインベントリリスト (1/2)

1999年5月8日現在

Band	Frequency Range	Operatg. Freq.	Facility	IDENT.	Station	Equipment Model	Output Power	Manufacturer	Country	INSTLATN Year	Status	
LF	30-300KHz	230	Locator South	LTH	Thecho	T56/WR9	100w	Radio Corp.	Australia	1970	△	
		252	Locator East	LNC	Nalinchok							△
MF	300-3.000KHz	318	Non Directional Beacon	KAM	Sinamangal Tx St.	ERBT 2050/2	400w	TELERAD	France	1991	○	
		358	Locator West	LDX	Diarke		25wRMS				1988	△
HF	3.000-30.000KHz	5.658	International A/G TxRx(Delbi)		Sinamangal Tx St.	7010/7021	1kw peak	CODAN	Australia	1984	x	
		6.556	International A/G TxRx(Calcult)									x
		10.018	International A/G TxRx(Delbi)									x
		10.066	International A/G TxRx(Calcult)									x
		2.923	Domestic A/G TxRx				AM20	1kw peak	GE Electrnics	Australia	1971	x
		5.580	Domestic A/G TxRx									x
		3.280.25	Domestic P/P-EAST(SSB)				T-164	Remote set 400w Local set 100w pk.	Nardeux	France	1993	△
		5.805.5	Domestic P/P-EAST(SSB)									△
VHF	30-300MHz	3.380.5	Domestic P/P-WEST(SSB)								△	
		5.858	Domestic P/P-WEST(SSB)								△	
		75	Fan Marker	---	Tikabhairab	RBE319	5w RMS	Tomson	France	1991	△	
		112.3	ATIS(MET etc IFMTN)	KIM	Koteswor Tx on VOR Freq/8708		50w RMS	CODAN	Australia			x
		112.3	DVOR	KIM	Koteswor	VRBSID	50w RMS	AWA	Australia	1996	△	
		113.2	DVOR	BDA	Bharedanda							x
		118.1	Aerodome Control	Tower	TIA	TRG812	12w	Park	UK	1988	△	
		118.5	Aerodome Control	Tower	TIA	Not Installed						-
		118.1	VHF Direction Finder		Tower Frequency	ERBT 2050/2			TELERAD	France	Unknown	x
							Rx(Sensitivity<1 micro Volt.					
		121.5	Emergency		TIA			25w	Park	UK	Unknown	x
		121.9	Surface Movement Ctl	SMC				10w			Unknown	x
		124.7	Area Control, East	KIM Ctl	Phulehoki			50w	JOTRON	Norway	Unknown	x
		126.5	Area Control West	KIM Ctl	Phulehoki							△
		120.6	Approach Control		Phulehoki			50w(main) 25w(standby)	NEC NRG-1905A Japan		1997	○
125.1	Approach Control					10w(Local VHF)			Unknown	○		

ATIS

ADC(飛行場管制用)

EMR(非常通話用)

SMC(飛行場管制用)

ACC(航空路管制用)

APP(Phase 1)

表 2-9 無線機器のインベントリリスト (2/2)

Band	Frequency Range	Operatg. Freq.	Facility	IDENT.	Station	Equipment Model	Output Power	Manufacturer	Country	INSTLTN Year	Status	
UHF	300-3,000MHz	407.25	Link(VDF)		East of Runway		1w	Teled	France	1988	X	
		443.025	Walkie-Talkie		TIA	DG-491	3w	Alinco	Japan	1998	O	
		870	Link(Phuicboki) Rx		TIA-Phuicboi	RMD902			AWA	Australia	Unknown	X
		876	Link(Phuicboki) Tx	X								
		820	Link(Phuicboki) Rx	X								
		826	Link(Phuicboki) Tx	X								
		1,094	DME(70x) Tx	KTM		LDB101		1kw peak			Unknown	O
		1,157	DME Rx	KTM								O
		1,166	DME(79x) Tx	BDA								O
		1,030	SSR INT. Tx	BDA	Surveillance Radar	NPG-90SG		1.5kw pk	NEC	Japan	1997	O
		1,090	SSR TRP. Rx									O
		2,740	ASR (A ch)									O
		2,830	ASR (B ch)									O
		Micro	1,000-30,000MHz	2,212	Link(KTM-Termi)	Tx/Rx	Approach Control					1999
2,288	Link(Phuicboki-Termi)			Tx/Rx	Approach Control			Toshiba				O
2,210												O
		2,290									O	

Reserved for future's plan

[Status]  
 O : Good condition  
 Δ : Workable with less reliable  
 X : Can not be repaired



## 2-5 環境への影響

本プロジェクトにて調達する機材は、既存のトリバン国際空港関連施設内に据え付けられるものであり、その設置後に周辺環境に対し悪い影響を与えるものではない。

## 第3章

### プロジェクトの内容

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの目的

現在のトリバン国際空港の航空保安無線施設は、航空通信システム、航法援助システム、航空管制システムに大別される。さらに、航空管制システムは飛行場管制、出発・進入管制、航空路管制の3種類に分別される。このうち、緊急に整備する必要のあった出発・進入管制に係わる機材は無償資金協力(フェーズ1)により整備された。しかし、飛行場管制及び航空路管制に係わる既設機材等は老朽化のため故障が頻発し、出発・進入管制にも悪影響が生じており、早期に改善すべき状況となっている。

本プロジェクトは、これら老朽化した既設飛行場管制及び航空路管制機材の更新を図り、フェーズ1にて調達した出発・進入管制機材の十分な効果の発現を確保し、信頼性の高い航空管制システムを構築することが目的である。

### 3-2 プロジェクトの基本構想

#### (1) 現システムの問題点及び対応策

トリバン国際空港の現レーダー管制システムを十分に機能させ、信頼性の高い航空管制システムを構築するにあたって、現在障害となっている点は以下に示すように5項目に要約される。これら問題点を、その原因と最適と考えられる対応策とともに表3-1に示す。

- (a) 既設管制システムとの互換性がなく、管制卓間の一元的な音声通信ができないこと。
- (b) 進入レーダー管制卓に適切な気象データが表示されないこと。
- (c) 電源の負荷変動により、レーダー管制システム機器に悪影響を及ぼしていること。
- (d) 進入レーダー管制に必要な飛行計画情報が確実に得られないこと。
- (e) レーダー管制方式の導入による空域の変更に伴って、飛行場情報放送業務(ATIS)既設システムが対応できていないため、進入管制官の負荷が増大していること。

表 3-1 トリブバン国際空港の航空管制システムに発生している問題点等 (1/2)

問題点	原因	対応策
<p>1. 進入レーダー管制卓とそれら以外の管制卓とのインターフェースがとれず、管制官同士の一元的な音声通信が出来ない。</p>	<p>既設機器通信回路との電氣的互換性の不一致。</p>	<p>既設飛行場管制卓および既設航空路管制卓の更新。それに伴う、管制卓に接続している通信制御装置とVHF対空無線機の更新。</p>
<p>2. 進入レーダー管制卓に管制に必要な気象データ（風向・風速、視程、雲高等）が表示されない。</p>	<p>風向・風速については滑走路中心付近に既設風向・風速計が設置されているが、そこからの気象データが、電氣的インターフェースがとれないため、管制卓まで伝送できない。また、視程および雲高に関しては上記理由に加え、機器自体の恒久的故障のため。</p>	<p>風向・風速については離着陸地点の気象状態を正確に把握できるように、滑走路両端に新設する。また、視程および雲高に関しては機器自体の更新。</p>
<p>3. 電源関係</p> <p>3-1 トリブバン国際空港の電源</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空港内 400V 低圧母線の電圧変動が-9%~+1%（資料 6-6-1 参照）と大きく、管制システムに悪影響を及ぼしている。（11kV 商用電源は NFA が空港を重要負荷と位置づけているため、11kV 2 回線受電であり信頼性は高い。）</li> </ul> <p>3-2 サノティミ訓練所の電源</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・商用電源の停電が年間 256 回、計 272 時間発生（資料 6-4 参照）している。訓練中の停電により、訓練の中断が頻発し、またコンピューター</li> </ul>	<p>レーダー管制システム機器の電源がターミナルビルの一般電源を供給する変圧器から供給されているため。</p> <p>サノティミ訓練所への配電線が慢性的な過負荷状態であるため。</p>	<p>11kV にて下記負荷専用に電源を分岐、および、非常用発電機の新設。</p> <p>&lt;分岐対象負荷&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レーダー運用ビル航空管制機器</li> <li>・レーダー運用ビル建築設備</li> <li>・既設管理棟航空管制機器</li> <li>・既設管理棟建築設備</li> </ul> <p>非常用発電機の新設、および、発電機への切替時間を補償するための UPS の新設。</p>

表 3-1 トリブハン国際空港の航空管制システムに発生している問題点等 (2/2)

問題点	原因	対応策
<p>のハードディスクの損傷も発生している。</p>		
<p>3-3 プルチヨキ山の電源</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・商用電源の停電が年間 311 回、計 276 時間発生(資料 6-5 参照)している。電圧変動も -15.5%~+1.5% (資料 6-6-6 参照) と極めて大きい。</li> <li>・雷発生時、既設 VHF 対空無線器の損傷を恐れ、電源を人為的に切り、VHF が使用できない状況にある。</li> </ul>	<p>プルチヨキ山への配電線は線路こう長が長く、また、過負荷状態であるため。</p> <p>既設 VHF 対空無線機器用電源回路の避雷設備の信頼性が低いため。</p>	<p>&lt;商用電源停電対策&gt; 非常用発電機の更新、および、直流電源装置の更新。</p> <p>&lt;電圧変動対策&gt; 自動電圧調整器 (AVR) の更新。</p> <p>&lt;雷対策&gt; 耐雷変圧器、アレスターの更新。</p>
<p>4. 進入レーダー管制に必要な飛行計画情報が得られないことがある。</p>	<p>自動情報交換システム (AMSS) の故障頻発のため。</p>	<p>AMSS の更新。</p>
<p>5. レーダー管制方式の導入による空域の変化に伴う飛行場情報放送業務 (ATIS) 施設の整備がなされていなかったため、進入管制官の負荷が増大している。</p>	<p>既設 ATIS 装置が修理不能な故障状態にある。また、レーダー管制を導入したために、進入管制空域が新たに発生し、進入レーダー管制官が ATIS を行わなければならない状況が発生したため。</p>	<p>ATIS 装置を更新することで、故障問題の解決と管制官の負荷軽減を図る。</p>

## (2) 計画のアウトライン

上記(1)項に掲げた問題点の解決策は以下の 11 項目として整理できる。すなわち、

- (a)既設飛行場管制卓の更新
- (b)飛行場管制用既設対空無線装置の更新
- (c)既設航空路管制卓の更新
- (d)航空路管制用既設対空無線装置の更新
- (e)既設気象機器の更新
- (f)空港用電源回路の高圧分岐及び非常用発電機の新設
- (g)サノティミ訓練所用非常用発電機の新設及び無停電電源の新設
- (h)ブルチョコキ山中継所用既設非常用発電機及び自動電圧調整器の更新
- (i)ブルチョコキ山中継所用既設直流電源装置及び耐雷変圧器の更新
- (j)既設自動情報交換システム(AMSS)の更新
- (k)飛行場情報放送業務(ATIS)既設システムの更新

### 3-3 基本設計

#### 3-3-1 設計方針

##### (1) 据付事情・特殊事情

###### (a)トリバン国際空港

空港の機能の維持を考慮し、直接航空管制に支障をきたす工事は出来るだけ飛行機の発着が終了後の夜間工事を考える。また、機器間配線は、新設ケーブルのメンテナンス性を考慮し、現在のケーブルルートとは別に天井吊り下げ式及び壁固定式のラックを使用する。11kV の分岐は、将来の既設 11kV キュービクルの全面改修を妨げないよう同キュービクルから分岐せずフェーズ 1 で設置されたレーダー局舎送り出しキュービクルの母線により行う。

###### (b)サノティミ訓練所

サノティミ訓練所における本計画機材は、非常用発電機及び UPS の設置であるが、非常用発電機の据付は訓練中でも可能である。しかし、発電機の自動起動回路の改修及び UPS の設置時は、商用電源の停止が必要となるため、工事は夜間及び訓練のない休日を実施する。

###### (c)ブルチョコキ山

ブルチョコキ山は、海拔 2,760m で、カトマンズ盆地の周辺で最も高い山である。例年冬期 12 月～1 月は、積雪部のあることを考慮し、ブルチョコキ山頂に設置する機器の搬入及び据付は、この時期を避ける工程とする。また、自動電圧調整器据付及び分電盤の取替えを行った後に非常用発電機

を据付ける。また、この工事期間の商用電源停止に対する対策として、工事用仮設発電機を用意し、既設バッテリーの充電を考慮する。

## (2) 現地業者および現地資機材の活用

過去において実施されたフェーズ 1 およびフォローアッププロジェクトは下記の体制で実施された。

フェーズ 1 : 主契約者(商社)、日本メーカー、日本の建設業者、現地工事業者

フォローアップ: 主契約者(日本メーカー)、現地工事業者

施工された施設を調査した結果、現地業者の施工技術には問題ないものと判断した。なお、上記のプロジェクトで納入された機器はすべて日本製品であるが、本計画の現地調達資機材としては電源局舎の建築材料及び照明、窓、戸等の付帯設備がある。

## (3) 第三国調達

第三国調達品は以下の理由により使用しない。

(a) フェーズ1で供与した機材との整合をとる必要があること。

(b) フェーズ1実施前に設置された第三国製品である機材は運転・保守が容易でなく、かつ、品質にも問題があること。

## (4) 機材の仕様

管制卓、VHF 送受信機等の管制及び通信設備についてはフェーズ1で調達された機材の仕様に準じる。気象観測設備は既設機材の仕様に準じる。また、電源設備については、設置される環境(高度、粉じん等)を十分に考慮した仕様とする。なお、既設機材の更新であるので、機器の機能につき既設と同等とし、空港設備の運用者が戸惑わないように設計した製品とする。

## (5) 適用規格

機器・材料の設計には、日本工業規格(JIS)、日本電気学会規格調査会(JEC)、日本電機工業会(JEM)、国際電気標準化委員会(IEC)、日本ケーブル標準規格(JCS)、国際民間航空機関(ICAO)、世界気象機関(WMO)、日本電子機械工業会(EIAJ)、国際電気通信連合(ITU)、米電気電子技術者協会(IEEE)、国際標準化機構(ISO)、インド国建築基準法(NBCO)、英国工業規格(BS)を適用し、関連する規格はすべて満足するものとする。

ネパール国内では、その国特有の統一規準が存在していない。そこで、国際基準である上記基準を満たしていれば特に問題はないと考える。

## (6) 機材の規模

機材の規模は下記の方針で対応する。

- (a)フェーズ1の設備の効果の発現に関連する機材に限定する。
- (b)本計画で納入する機器は フェーズ1とフォローアップの設備以外との接続は可能な限り避けて、日本側の責任範囲を明確にするものとする。

## (7) 工期

現在運用しているレーダー管制施設に生じている不具合は、航空機の運航の安全性に関わることである。この為、機材の納入、工事の施工・管理については最短の工期となるように工夫し、既存問題点の早急な解決を図る。

### 3-3-2 基本計画

#### (1) 全体計画

本計画は、現レーダー管制に影響を及ぼしている飛行場管制施設および航空路管制施設、ならびに飛行場情報放送業務(ATIS)に係わる設備、および自動情報交換設備(AMSS)に係る障害を取り除くための機材を整備するものである。

#### (2) 機材計画

本計画に係る主要機材は図3-1システムブロックダイアグラムに示す通りである。また、機材内容、数量、設置場所は表3-2に示す通りである。



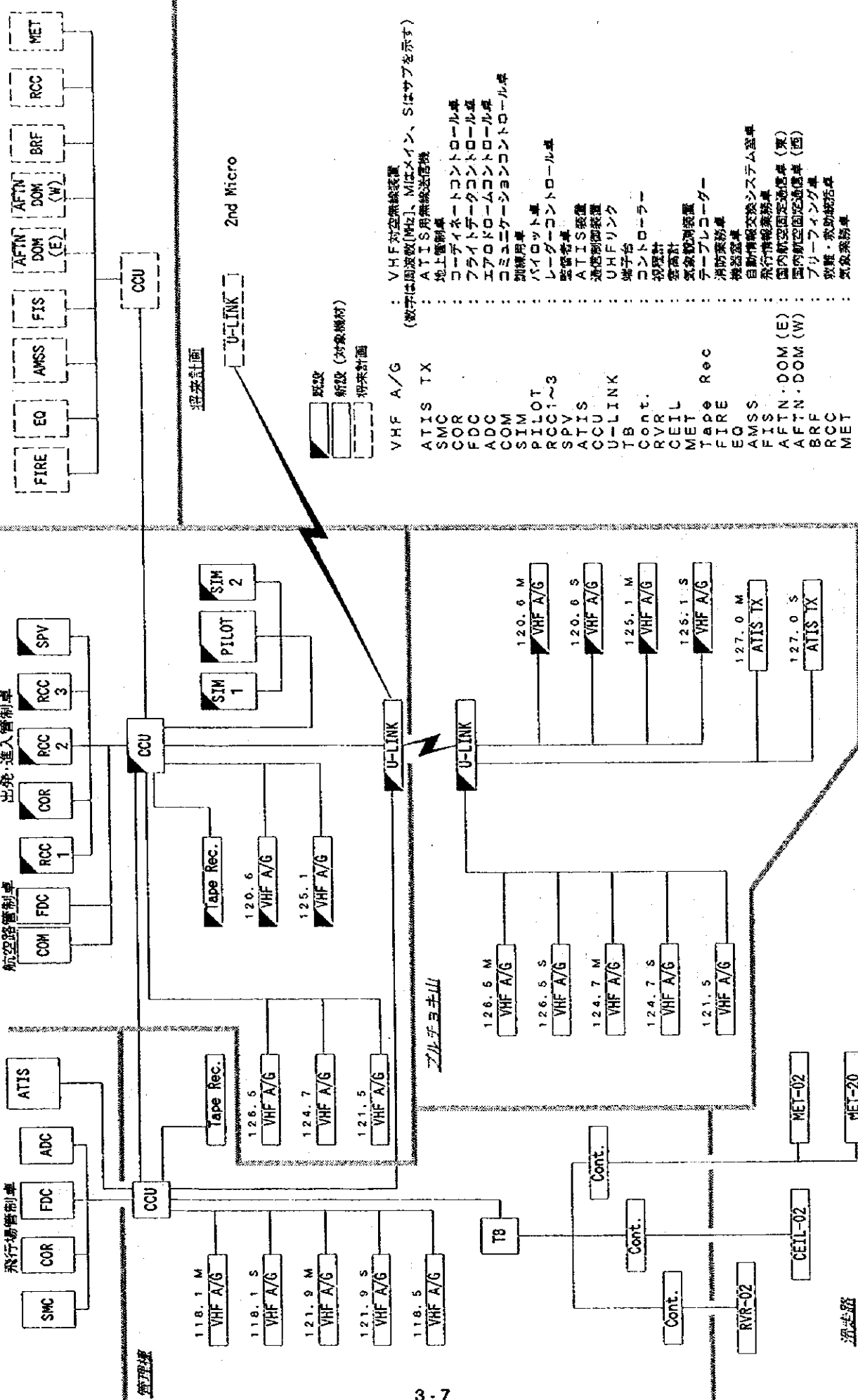


図3-1 システムブロックダイヤグラム

- 既設  
新設 (対象機材)  
将来計画
- VHF A/G : VHF対空無線装置  
 ATIS TX : (数字は周波数[MHz], Mはメイン, Sはサブを示す)  
 SMC : 地上管制卓  
 COR : コーディネートコントロール卓  
 FDC : フライトデータコントロール卓  
 ADC : エアロコマンドコントロール卓  
 COM : コミュニケーションコントロール卓  
 SIM : シミュレーション卓  
 PILOT : パイロット卓  
 RCC 1~3 : レーダーコントロール卓  
 SPV : 監視者卓  
 ATIS : ATIS装置  
 U-LINK : 通信制御装置  
 TB : UHFリンク  
 Cont. : 端子台  
 RVR : 視程計  
 CEIL : 雲高計  
 MET : 気象観測装置  
 Tape Rec : テープレコーダー  
 FIRE : 消防装置  
 EQ : 機器卓  
 AMSS : 自動情報交換システム卓  
 FIS : 飛行情報業務卓  
 AFTN・DOM (E) : 国内航空固定通信卓 (東)  
 AFTN・DOM (W) : 国内航空固定通信卓 (西)  
 BRF : プリーフィング卓  
 RCC : 救援・救助連絡卓  
 MET : 気象業務卓

表 3-2 機材数量表

機材関係

機材名	仕様	単位	数量	用途	設置場所
<b>(a) 管制及び通信設備</b>					
<b>飛行場管制関連機材</b>					
デュアル VHF 送信機	出力 25W, 周波数 118~136MHz	セット	2	飛行場管制用無線送信機	TIA 管理棟 1F 新機器室
シングル VHF 送信機	出力 25W, 周波数 118~136MHz	セット	1	飛行場管制用無線送信機の バックアップ	TIA 管理棟 1F 新機器室
VHF 送信アンテナ	広帯域タイプ	セット	3	飛行場管制用無線送信機アンテナ	TIA 管理棟屋上
VHF 送信機用ラック	VHF 送信機最大 4 セット搭載可	セット	1	VHF 送信機を収納	TIA 管理棟 1F 新機器室
デュアル VHF 受信機	周波数 118~136MHz	セット	2	飛行場管制用無線受信機	TIA 管理棟 1F 新機器室
シングル VHF 受信機	周波数 118~136MHz	セット	1	飛行場管制用無線受信機の バックアップ	TIA 管理棟 1F 新機器室
VHF 受信アンテナ	広帯域タイプ	セット	3	飛行場管制用無線受信機アンテナ	TIA 管制塔屋上
VHF 受信機用ラック	VHF 受信機最大 8 セット搭載可	セット	1	VHF 受信機を収納	TIA 管理棟 1F 新機器室
テープレコーダ	デジタル/アナログ方式、24CH	セット	1	交信内容の録音	TIA 管理棟 1F 新機器室
テープリプレーヤー	デジタル再生方式、24CH	セット	1	交信内容の再生	TIA 管理棟 1F 新機器室
<b>航空路管制関連機材</b>					
デュアル VHF 送信機	出力 50W, 周波数 118~136MHz	セット	2	航空路管制用無線送信機	7 <sup>th</sup> 野洲山機器室
シングル VHF 送信機	出力 50W, 周波数 118~136MHz	セット	1	航空路管制用無線送信機 (非常通信用)	7 <sup>th</sup> 野洲山機器室
VHF 送信アンテナ	広帯域タイプ	セット	3	航空路管制用無線送信機アンテナ	7 <sup>th</sup> 野洲山既設 45m 鉄塔
VHF 送信機用ラック	VHF 送信機最大 4 セット搭載可	セット	1	VHF 送信機を収納	7 <sup>th</sup> 野洲山機器室
デュアル VHF 受信機	周波数 118~136MHz	セット	2	航空路管制用無線受信機	7 <sup>th</sup> 野洲山機器室
シングル VHF 受信機	周波数 118~136MHz	セット	1	航空路管制用無線受信機 (非常通信用)	7 <sup>th</sup> 野洲山機器室
VHF 受信アンテナ	広帯域タイプ	セット	3	航空路管制用無線受信機アンテナ	7 <sup>th</sup> 野洲山新設 25m 鉄塔
VHF 受信機用ラック	VHF 受信機最大 8 セット搭載可	セット	1	VHF 受信機を収納	7 <sup>th</sup> 野洲山機器室
シングル VHF 送信機	出力 25W, 周波数 118~136MHz	セット	3	航空路管制用無線送信機 (7 <sup>th</sup> 野洲中継所予備用)	TIA レーダー管理棟 GF 機器室
VHF 送受信アンテナ	広帯域タイプ	セット	3	航空路管制用無線送受信機アンテナ (7 <sup>th</sup> 野洲中継所予備用)	TIA 既設 20m 鉄塔
VHF 送信機用ラック	VHF 送信機最大 4 セット搭載可	セット	1	VHF 送信機を収納 (7 <sup>th</sup> 野洲中継所予備用)	TIA レーダー管理棟 GF 機器室
シングル VHF 受信機	周波数 118~136MHz	セット	3	航空路管制用無線受信機 (7 <sup>th</sup> 野洲中継所予備用)	TIA レーダー管理棟 GF 機器室
25m アンテナ鉄塔	自立式四角鉄塔、等辺山形鋼トラス構造	セット	1	航空路管制用受信アンテナ設置	7 <sup>th</sup> 野洲山
VHF 受信機用ラック	VHF 受信機最大 8 セット搭載可	セット	1	VHF 受信機を収納 (7 <sup>th</sup> 野洲中継所予備用)	TIA レーダー管理棟 GF 機器室
既設 UHF リンク接続用インターフェイス	音声周波数：300~2700Hz	セット	2	既設 UHF リンクへの接続用	TIA レーダー管理棟 GF 機器室、7 <sup>th</sup> 野洲山
<b>飛行場管制卓</b>					
ADP (ADC)	無線、インターコム、ネットワーク、AFL 他	セット	1	ターミナル空域管制用	TIA VFR (管制塔) 室
コネクター (COR)	無線、インターコム、公衆電話回線他	セット	1	コネクター用	TIA VFR (管制塔) 室
システムマネージャ (SMC)	無線、インターコム、ネットワーク、AFL 他	セット	1	地上管制用	TIA VFR (管制塔) 室
パイロット (PDC)	インターコム、ネットワーク、公衆電話回線他	セット	1	パイロット用	TIA VFR (管制塔) 室
<b>航空路管制卓</b>					
パイロットマネージャ (PDC)	インターコム、公衆電話回線他	セット	1	パイロット用	TIA レーダー管理棟 1F 新 ACC 室
コミュニケーションマネージャ (COM)	無線、インターコム、公衆電話回線他	セット	1	通信用	TIA レーダー管理棟 1F 新 ACC 室

通信制御装置						
モニターコントロールユニット (CCU)	無線通信制御、インターネット通信制御他	セット	1	機器間インターネット	TIA 管理棟 1F 新機器室	
航空通信関連機材						
ATIS 方式	デジタル方式	セット	1	トリアノ空港の飛行場情報放送装置	TIA VFR (管制塔) 室、 アノ山	
AMSS	V24/V28 RS232C インターフェイス	セット	1	航空管制業務に必要な飛行情報をトリアノ空港内に配信	TIA 管理棟 1F AMSS 室 他	
(b) 気象観測設備						
RVR	測定範囲 50~2000m	セット	1	見通し距離を測定	TIA 滑走路	
雲高計	測定範囲 0~7500m	セット	1	雲の高さを測定	TIA 滑走路	
風向・風速計	0~60m/s (風速)、0~360° (風向)	セット	2	風向風速を測定	TIA 滑走路 (両端)	
温湿度計	気温 -50~50°C、湿度 0~100%	セット	1	温度湿度を測定	TIA 滑走路	
雨量ゲージ	測定範囲 0~999.5mm	セット	1	雨量を測定	TIA 滑走路	
遠隔気象データの伝送装置	データ種類: 気温、湿度、雨量、気圧	セット	1	気象データの伝送	TIA 滑走路	
気象データ収集機器	68000CPU 相当のデータ	セット	1	気象データの収集	TIA 管理棟 1F 新機器室	
気象データレポート編集システム	Pentium 搭載のデータ	セット	1	気象データの編集	管制・航空会社ビル (建設中) 2F MET 室	
デジタル飛行ディスプレイ	600×400ドット、カラー CRT	セット	2	気象データの表示	TIA 管理棟 1F 新機器室、 管制・航空会社ビル (建設中) 2F MET 室	
プリンター	半導体レーザー + 乾式電子写真印字方式	セット	1	気象データのプリント	管制・航空会社ビル (建設中) 2F MET 室	
風向風速指示器	7セグメント発光ダイオード	セット	7	風向風速の表示	TIA SMC, ADC, RCC1, RCC2, RCC3, SIM1, SIM2	
RVR デイディスプレイ	7セグメント発光ダイオード	セット	7	見通し距離を表示	TIA SMC, ADC, RCC1, RCC2, RCC3, SIM1, SIM2	
EL/MET デイディスプレイ	600×400ドット、11セグメント	セット	7	気象データを表示	TIA SMC, ADC, RCC1, RCC2, SIM1, ATIS, FDC	
(c) 電源設備						
TIA 用電源設備						
11kV 遮断器盤	定格電圧 12kV、定格電流 630A	セット	1	事故時電流を遮断	TIA 既設電気棟	
11kV 変圧器盤	300kVA、乾式IPシ樹脂樹脂トランス	セット	1	特高電圧から低圧へ変圧	TIA 新電気棟	
低圧分電盤	配線用遮断機 10 回路分	セット	1	発電機電源と商用電源の切替	TIA 新電気棟	
非常用発電装置	ディーゼル発電機、定格出力 250kVA	セット	1	商用電源停止時の電源供給	TIA 新電気棟	
無停電電源装置	出力 10kVA	セット	1	発電機切替時の電圧補償	TIA 管理棟 1F 新機器室	
タリミ訓練所用電源設備						
非常用発電装置	ディーゼル発電機、定格出力 150kVA	セット	1	商用電源停止時の電源供給	タリミ非常用発電機小屋	
低圧分電盤	配線用遮断機 7 回路分	セット	1	発電機電源と商用電源の切替	タリミビルダー整備実習教室	
無停電電源装置	出力 10kVA	セット	1	発電機切替時の電圧補償	タリミシミュレーション機械室	
アノ山中継所用電源設備						
非常用発電装置	ディーゼル発電機、定格出力 37.5kVA	セット	1	商用電源停止時の電源供給	アノ山電気室	
低圧分電盤	配線用遮断機 15 回路分	セット	1	発電機電源と商用電源の切替	アノ山電気室	
自動電圧調整器	出力 30kVA	セット	1	不安定交流を定電圧交流へ変換	アノ山電気室	
耐雷変圧器盤	変圧器容量 10kVA	セット	1	雷発生時の機器保護	アノ山機器室	
直流電源装置	出力 DC24V、40A、デジタル方式	セット	1	無線機への電源供給	アノ山機器室	
(d) 空調設備						
エアコン	出力 17.9kW	セット	1	新 ACC 室空調用	TIA 1F 管理棟 1F 新 ACC 室	

建築関係 (現地業者施工)

建屋・設備種類	仕様	延長	延床面積	単位	数量	用途	設置場所
電気棟	鉄筋コンクリート造、平屋建		70.0m <sup>2</sup>	棟	1	航空管制施設用受変電設備の設置	TIA 敷地内
発電機小屋	鉄筋コンクリート造、平屋建		31.5m <sup>2</sup>	棟	1	非常用発電機の設置	タリミ訓練所

### (3) 施設計画

#### (a) 基本方針

建築施設の基本設計にあたっては、下記の事項を基本方針とした。

- ・建築予定地の気候、風土、その他の特殊性に配慮した設計とする。
- ・自然換気、自然採光を原則として積極的に活用することにより、維持管理費の軽減を計る。
- ・ネパール国の建設技術、資材市場事情を十分に考慮し、建設が容易かつ経済的な設計とする。

上記の基本方針に基づき、建築施設設計は以下の通りとした。

- ・収容するコントロール盤、非常用発電機の発熱に対応する換気設備を設ける。トリブバン国際空港電気棟では、第3種機械換気設備とし、サノティミ訓練所発電機小屋は維持管理を容易にするために、自然換気とする。
- ・構造設計は、インド国設計基準(National Building Code, NBCO PartVI-1983)に準拠して設計する。
- ・建設に使用する資材工法は、極力現地調達可能な材料による現地の普遍的工法を採用する。

#### トリブバン国際空港電気棟

300kVA の変圧器を内蔵する変圧器盤、低圧分電盤、250kVA の非常用発電機、制御盤、燃料小出槽を収容する電気棟を設置する。

室名	m <sup>2</sup>	装置
受変電室	42	300kVA 変圧器盤、低圧分電盤
非常用発電機室	28	250kVA 非常用発電機、制御盤、燃料小出槽(400リッター)
計	70	

構造は鉄筋コンクリートラーメン構造とし、壁は現地産レンガの化粧積組積造とする。屋根は鉄筋コンクリート陸屋根にアスファルト防水とする。扉は管理上から鉄製扉とし、窓は現地産木製窓とする。室内の床仕上げはコンクリート直押の上、防塵塗装仕上げとする。

#### サノティミ訓練所発電機小屋

150kVA の屋外型非常用発電機と燃料小出槽(1,000リッター)を収容する発電機小屋を設置する。

建屋寸法 : 4.5m×7.0m=31.5m<sup>2</sup>  
構造 : 鉄筋コンクリートラーメン構造・平屋  
屋根 : スレート  
壁 : レンガ積み  
開口部 : 金網

(b) 施設配置計画

トリバン国際空港電気棟配置位置は、既存の電源局舎の位置、必要機材の搬出入の容易さを考慮して決定した。

(c) 立面と断面計画

- ・柱、梁、床は鉄筋コンクリートとし、内外の壁はレンガ化粧積とする。
- ・屋根は、トリバン国際空港電気棟は鉄筋コンクリート陸屋根の上、アスファルト防水コンクリート押えとする。サノティミ訓練所は岩綿スレートぶきとする。
- ・階高は、発電機の高さ及び煙容、排気筒の取り合いを考慮して有効(梁下)3.9mとする。

(d) 仕上げ計画

- ・床は、電気機器の安全のために防塵塗装仕上げとする。
- ・壁は、内部はモルタル塗装仕上げ、外部はレンガ化粧積のままとする。天井はコンクリート打放し仕上げとする。

(e) 構造計画

- ・基礎は、独立フーチング基礎とし、地耐力は 100KN/m<sup>2</sup>(約 10 t/m<sup>2</sup>)とする。
- ・1階床スラブは土間スラブとする。
- ・積載荷重

各室の設計積載荷重は以下のように設定した。

電気棟(受変電室、非常用発電機室)、発電機小屋 : 5.0KN/m<sup>2</sup> (Kpa)  
屋根 : 1.5KN/m<sup>2</sup> (Kpa)

- ・地震係数、風力係数

インド国建築基準法(National Building Code, NBCO-Part VI-1983)の第2部及び第5部の規定より下表の係数を用いる。

表 3-3 地震係数及び風力係数

荷重の組合せ	崩壊極限状態			利用可能極限状態		
	DL	LL	WL/EL	DL	LL	WL/EL
DL+LL	1.5	1.5	-	1.0	1.0	-
DL+WL or EL	1.5 or 0.9	-	1.5	1.0	-	1.0
DL+LL+WL or EL	1.2	1.2	1.2	1.0	0.8	0.8

DL: 躯体荷重 (Dead Load) LL: 活積載荷重 (Live Load)

WL: 風荷重 (Wind Load) EL: 地震荷重 (Earthquake Load)

・基礎構造材料

コンクリート :  $f_c=20\text{Mpa}$  (28 日圧縮強度)

レンガ :  $12\text{Mpa}$

鉄筋 : 異形鉄筋 (BS 規格同等品以上)

$f_y=415\text{Mpa}$

(4) 図面

本計画の内容は図面にまとめ、資料として添付した。

### 3-4 プロジェクトの実施体制

#### 3-4-1 組織

観光・航空省は、観光および航空輸送に関する政策の立案、開発計画の策定、建設及び維持管理の実施等を所轄する。現在、ネパール国内の空港施設は、観光・航空省の下でCAANの管轄下にあり、TIAとその他地方空港の運営はCAANによって行われている。なお、CAANは1998年12月31日をもってDCAから改組されたものであり、DCA時代より大きな自主裁量権を持つ組織となった。航空・観光省組織図を図3-2に、また、CAAN及びTIA組織図を図3-3に示す。

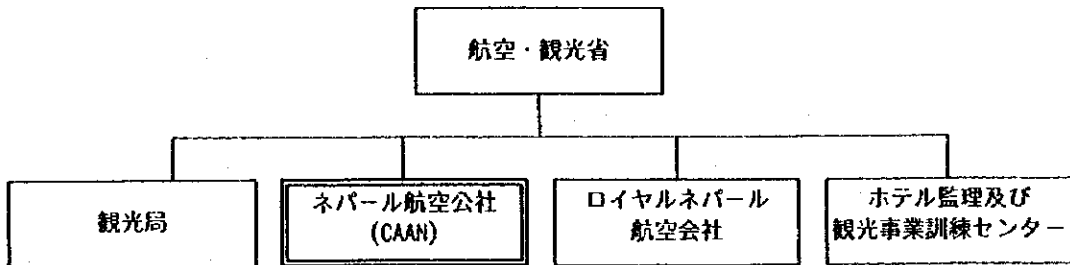


図 3-2 航空・観光省組織図

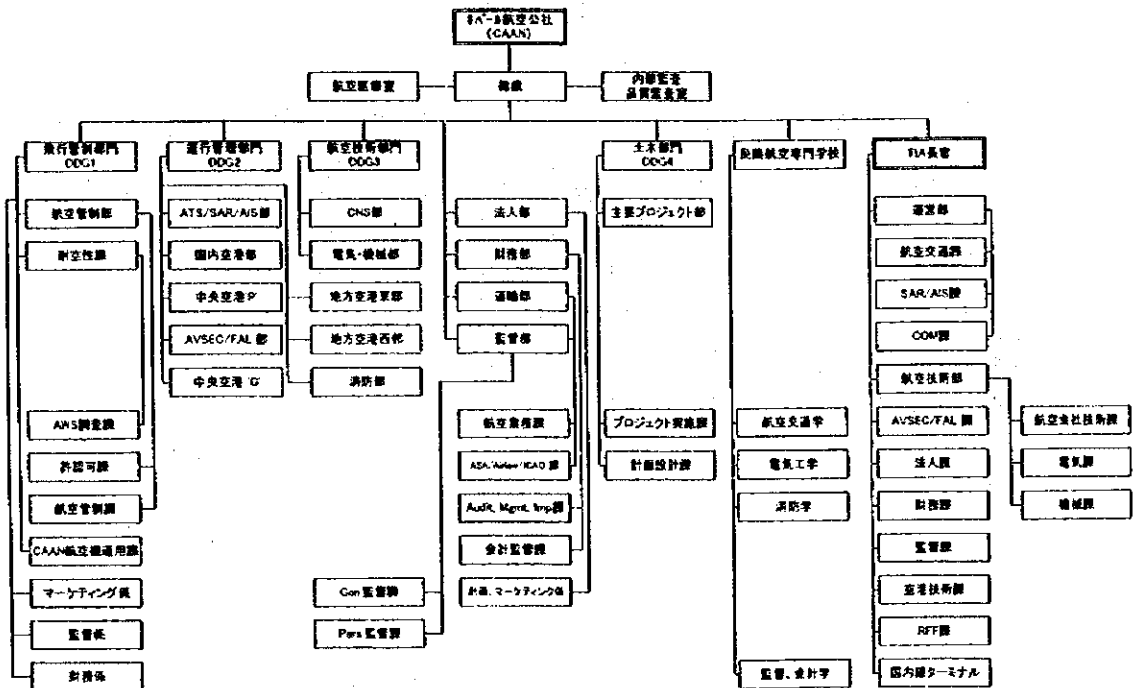


図 3-3 CAAN 及び TIA 組織図

### 3-4-2 予算

DCAおよびTIAの過去5年間の予算と実績、ならびに予算は下表3-4に示す通りである。尚、ネパールの予算年は7月16日から7月15日の1年間である。

表 3-4 過去5年間の予算

年	単位	DCA/HQ(現CAAN)		TIA	
		予算	実績	予算	実績
1998	(千ネパ-ルルピ-)	6,875	6,642	89,821	89,800
	(千USドル)	101	98	1,324	1,324
	(千円)	11,963	11,557	156,289	156,252
1997	(千ネパ-ルルピ-)	6,513	6,066	97,530	97,530
	(千USドル)	96	89	1,437	1,437
	(千円)	11,333	10,555	169,702	169,702
1996	(千ネパ-ルルピ-)	6,077	5,771	108,644	108,600
	(千USドル)	90	85	1,601	1,601
	(千円)	10,574	10,042	189,041	188,964
1995	(千ネパ-ルルピ-)	6,841	4,481	84,690	84,600
	(千USドル)	101	66	1,248	1,247
	(千円)	11,903	7,797	147,361	147,204
1994	(千ネパ-ルルピ-)	7,728	7,298	83,803	83,800
	(千USドル)	114	108	1,235	1,235
	(千円)	13,447	12,699	145,817	145,812

DCA/HQ : Department of Civil Aviation Head Quarter

TIA : Tribhuvan International Airport

Budget Year 1998 : From 1998.7.16 to 1999.7.15

Exchange Rate : US\$ 1 = Yen 118 , N.Rupee 1 = Yen 1.74

表 3-4 より 1999 年度予算が 1998 年予算と同レベルとして類推すると、CAAN と TIA の 1999 年度の予算として以下が見込まれる。

CAAN: 1,200 万円

TIA: 1 億 6,000 万円

なお、予算手当てについては TIA の申請を CAAN の Board Meeting で検討し、上部組織である Ministry of Tourism に承認申請を提出する。



Board Meeting のメンバーを下記に示す。

( Chairman )	Ministry of Tourism	
( Member )	Ministry of Finance	1
	Ministry of Tourism	1
	Director General of CAAN	1
	Royal Nepal Airline	1
	Civilian	3

### 3-4-3 委員・技術レベル

本計画の実施機関である TIA の人員数は 490 名であり、その数ならびに質ともに充分とは言えないまでも、本計画を実施する上で、一応のレベルには達していると判断する。

航空分野において日本国政府は、専門家をネパールへ派遣し、航空管制技術等の向上に協力してきている。現在、日本から 2 名の長期専門家がネパールに滞在して、管制官の育成と管制技術の移転を続けており、今よりさらに充実した技術レベルに達するものと考えられる。

## 第4章

# 事業計画

## 第4章 事業計画

### 4-1 施工計画

#### 4-1-1 施工方針

本計画は、運用中のトリブバン国際空港における航空管制機材の更新、既設及び新設設備への安定した電源供給、並びに電源設備を設置する電気棟の建設を行うものである。したがって、施工に際しては航空機の運航を妨げない最適な工法を採用し、施設の信頼度と社会的な安全の確保を図る必要がある。なお、業者が行う施工、据付にあたっては、次のような方針で対処するものとする。

##### (a)据付工事の事前準備作業

工事現場が空港及び関連施設という特殊性を考慮し、据付工事に先だって、業者は搬入アクセス及び既設機材の移設方法につき十分確認し、安全に配慮する。

##### (b)据付工事

工事現場は、トリブバン国際空港・サノティミ訓練所・プルチョキ山の3箇所となる。それぞれに特異性があるが工期短縮のために、出来るだけプレハブ工法を採用し、工期短縮を図る他に誤配線・誤接続による事故・故障原因を作らない様にする。また、この期間中に現地管制官・運転員に対する運転・保守の技術指導を調達業者に義務づけて教育する。

##### (c)現場試験・検査・試運転・引渡総合試験

現場試験・検査・試運転においては、チェックリストを作成し、調達業者の責任者／プロジェクトの受入責任者により記入し、コンサルタントにて審査し、受入の確認をする。受入後、運行に支障がないように十分注意して既設機材の撤去を行う。

本計画実施のために提供される日本側コンサルタント及び調達業者の作業内容の主なものは次の通りである。

#### (1) 日本側コンサルタントの業務

##### 国内作業

- (a)計画設備の詳細設計
- (b)資機材購入及び据付工事用入札書類の作成
- (c)入札作業及び入札審査作業
- (d)契約交渉及び入札審査作業
- (e)製作図面・図書の承認作業及び図面図書に対するコメントの作成
- (f)船積み前の工場試験・検査の立会作業
- (g)検査・試験証明書の発行

(h)関係機関への説明、報告業務

#### 現場作業

- (a)輸送・建築・据付工事予定表の検討・調整
- (b)輸送・建築・据付工事の工程・据付工事管理
- (c)安全の管理
- (d)受入試験・検査の実施計画書の承認作業
- (e)受入試験・検査の立会
- (f)輸送・建築・据付工事に関する月報の作成
- (g)出来高、支払証明書の発行
- (h)輸送・建築・据付工事の完成記録の作成
- (i)引渡後1年目の取壊検査業務
- (j)関係機関への定期報告業務

#### (2) 日本側調達業者の業務

調達業者はコンサルタント作成の仕様書に従って、機器・資材の設計、製作、塗装、工場試験・検査、梱包、輸送、現地据付工事を行い、現地試験・検査により機器状況を十分確認の上、引渡しを行う。

#### 4-1-2 施工上の留意事項

通常、電気機器の設計・施工については標高 1,000m 以下が標準となっている。従って、本計画の施工に当たっては下記の点に留意する必要がある。

- (a)プルチョコキ山頂は、標高 2,760m に位置する。また、冬期(12月～1月)は積雪がある。
- (b)トリパン国際空港は、標高 1,338m に位置する。
- (c)サノテミ訓練所は、空港の東方約 3km に位置する。高度は空港とほぼ同高度である。
- (d)ディーゼル発電機・配電盤据付・組立中は、一部電気回路を充電したまま機器据付・調整・試験等を行うので、充電範囲等を明確にする必要がある。
- (e)既設機材への接続作業、系統連係作業及び配電機器取付作業のための停電は、空港の運航時間外に極力短時間を実施する等、工事計画・停電には特別な配慮が必要である。

以上の条件を踏まえて、機器の仕様、建設方法が検討される。また、コントロールタワーVFR 室の管制卓の更新に際しては、管制官の業務を妨げることがないように工夫が必要である。

#### 4-1-3 施工区分

本計画のように、既設の空港を運用しながら機器の一部を更新する施工においては、新設機器の運用後に既設機器の撤去作業が行われる。このため、現地作業の計画には、既設機器の機能維持を行いながら新設機材の据付・調整・試験後に、不要品の撤去作業を行う工程となる。相手国の負担工事以下の通りである。

- ・ブルチョキ山既設 VHF 送受信機の撤去

#### 4-1-4 施工監理計画

無償資金協力プロジェクトでは、基本設計調査の結果をもとに日本政府による計画の妥当性の確認をもって、両国政府間で交換公文 (E/N) の取り交わしが行われ、プロジェクトが開始される。

コンサルタントの実施設計及び施工監理を遂行するに当たっては、特に下記事項に留意して体制を確立する。

- (a) 業務計画の実施に至る背景を理解する。
- (b) 基本設計調査報告の内容を把握する。
- (c) 無償資金協力の仕組みを理解する。
- (d) 二国間で締結された交換公文の内容を把握する。
- (e) 現地の施工条件を十分考慮する。

上記項目を踏まえ業務の内容、担当、計画についての体制を以下に示す。

#### (i) コンサルタント業務

##### (a) 実施設計・入札書類の作成

###### a) 実施設計

基本設計調査の結果をふまえ、工事費の確認を行うと共にネパール国の負担工事も明確にする。入札書類作成に先立ち、計画のための詳細設計の実施、工事費の積算、施工計画の作成を行う。

###### b) 入札書類の作成

詳細設計、施工計画および無償資金協力の制度に従い入札書類の作成を行う。

##### (b) 施工監理

###### a) 入札・契約業務

入札公示、質問・回答、入札の立会、入札結果の評価、契約交渉の補助および業者契約の

立会を行う。

**b) 監督業務**

輸送・据付工事着手前の関係者による協議、設計図の承認業務、船積前の資機材検査・試験、現地輸送・据付工事監理、輸送・据付工事期間中の業務報告書の作成、出来証明書の発行、竣工検査・試験の立会及び手続きを行う。

**c) 輸送・据付工事完了後の業務**

竣工証明書の発行、竣工引渡手続業務、最終業務報告書作成及び1年後に実施される瑕疵検査業務を行う。

**(2) コンサルタント業務担当者**

前述(1)の業務内容を円滑に進捗させるために類似業務の経験が豊富であり、本プロジェクトの内容を十分に理解している者をプロジェクトの総括業務担当者に任命した上で、詳細設計業務、入札業務、承認図審査及び船積前の資機材検査・試験、現地輸送・据付工事監理業務を担当する各スタッフによる実施体制を整える必要がある。

**(a)業務主任担当者**

本計画の背景・目的を十分理解して業務全般の管理業務を行い、特に全体的な工程管理と業務期間中の進捗状況を把握して、必要に応じて適切なアドバイスを各担当者に行う。

**(b)実施設計担当者**

策定された基本計画に基づき、計画遂行に必要な機器や資材の仕様、機器配置、計画のための詳細設計、停電工事計画を折り込んだ実施計画、工事費の積算業務を行う。

**(c)入札業務担当者**

計画のための入札書類の取りまとめ、入札公示、入札書類評価業務、契約交渉及び契約立会業務を行う。

**(d)承認図審査及び製品検査業務担当者**

日本で契約者が提出する承認用図面・書類、輸送・据付工事計画書、各種証明書等を審査し、承認又は再提出を提示すると共に、機材の船積み前に工場にて製品検査・試験も遂行する。

**(e)工事監理担当者**

常駐管理者が、輸送・据付工事着手より竣工までの現場における業務を管理するものとする。また、各専門技術者が必要時期に現地に滞在し、監理業務を行う。

#### 4-1-5 資機材調達計画

本計画の調達資機材は航空管制施設(コンソール・通信機器)、電源設備(非常用発電機及び補機、分電盤、工事用資機材、既設配電盤との接続用材料)及び建屋資機材である。機材については日本調達とし、品質的に問題なく価格が低い建築機材、基礎用骨材、木材、セメント及び鉄筋等はネパールで調達するものとする。

#### 4-1-6 実施工程

本計画の緊急性を考慮し、E/Nの締結から機材の引き渡しまでを約 19 ヶ月で計画する。実施工程を表 4-1 に示す。

表4-1 業務実施工程表

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
実 施 設 計																							
施 工 ・ 調 達																							
<p>凡例</p> <p>■ : 現地</p> <p>□ : 国内</p>																							



#### 4-1-7 相手国側負担事項

無償資金協力が実施された場合のネパール国側負担事項は以下の通りである。

- (a) プロジェクトに必要なデータ及び情報の提供
- (b) プロジェクトに必要となる用地の確保と工事開始前の整地及び不要物の撤去
- (c) 下記施設の提供
  - ・サイト境界への配電線
  - ・サイトへの給水設備
  - ・排水設備
  - ・電話回線
  - ・仮設資材置き場(少なくとも 50m×50m)
  - ・ガス設備
- (d) 不使用機器及び施設の撤去
- (e) バンキングアレンジメント
- (f) プロジェクトに関連する機材の通関ならびに免税措置
- (g) 契約上の製品及びサービスの提供について、日本人が受取国内で課せられる関税、内税及びその他徴収税の免除
- (h) 日本人のネパール入国及び滞在期間中に必要とされる便宜の供与
- (i) プロジェクトの実施に必要な許認可、権限等の提供
- (j) プロジェクトにより調達された装置の適切かつ効果的な利用及び維持
- (k) 援助により発生する経費以外の全経費の負担
- (l) プロジェクト実施中に第三者により引き起こされたプロジェクトに関する問題の解決及び調整

## 4-2 概算事業費

### 4-2-1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合必要となる事業総額は、約 12.7 億円となり、経費内訳は下記に示す積算条件によれば次の通りと見積もられる。

#### (1) 日本国側負担経費

(億円)	
事業費区分	合計
(1) 建設費	0.11
ア 直接工事費	(0.07)
イ 現場経費	(0.02)
ウ 共通仮設費等	(0.02)
(2) 機材費	11.84
(3) 設計・監理費	0.78
合 計	12.73

#### (2) ネパール国側負担経費

無償資金協力が実施された場合、ネパール国側の負担する資機材費、据付工事費は一切発生しないが下記の経費はネパール国側負担となる。

ブルチョキ山中継所の VHF 対空無線装置撤去 : 156,200 ルピー

この他に銀行取極め(B/A)手続き費用、支払授權書(A/P)、ネパール国への輸入許可取得費用、付加価値税(VAT)15%等の負担があり、さらに輸入税、カトマンズ市通行税等の免税手続がある。計画の円滑な実施の為、CAAN は事前に関係官庁との協議、これらに必要な費用を確保しておく事が要求される。

#### (3) 積算条件

- |             |                                  |
|-------------|----------------------------------|
| (a) 積算時点    | 平成 11 年 6 月                      |
| (b) 外貨交換レート | 1 USドル = 118 円<br>1 ルピー = 1.74 円 |
| (c) 施工期間    | 表 4-1 業務実施工程表に示した通りである。          |
| (d) その他     | 本計画は、日本政府の無償資金協力制度に従い実施されるものとする。 |

#### 4-2-2 運営維持・管理費

今回供与される機器は機能的にみてフェーズ 1 で納入された機器と同様のものがかなりあること、また、現在もしくは過去に運用していた経験を有していることから、運営維持・管理に関して TIA の現有の要員数で可能である。なお、将来的な要員確保計画については TIA で検討し、CAAN に申請し、CAAN の承認後採用計画が実施される。

維持・管理費については 1998 年度(1998.7.16 - 1999.7.15)は原則的に TIA の通常予算の枠で処理されているが、スペアパーツ等は DCA の予算枠で処理される。但し、ここ数年保守部品以外のスペアパーツの購入はほとんど実施されてない。なお、1999 年度については現時点では CAAN、TIA どちらの予算に組まれるか不明とのことである。

フェーズ 1 で導入された機材の維持管理に関しては、技術協力専門家の努力によって維持管理マニュアルが整備され、それに基づいて保守点検ならびに修理が行なわれている。本マニュアルでは日常点検から年 1 回行う点検まで細かく定めており、故障時の対応については機器の取り扱い説明書に従って部品やユニットの交換をネパール国側で行なっている。その実施状況は規定に沿って忠実にこなされており、レーダー管制システム以外の例で見れば、施設が故障に至っている最大の要因はスペアパーツの入手難である。従って、本計画においては、ネパール国側で独自に維持管理が実施できるように、スペアパーツに関しては最低限 2 年間の運用に支障を及ぼさない保守部品、交換部品を納めるものとする。

表 4-2 に本計画における保守部品(2 年分)、交換部品購入の概算予算を推測する。また、表 4-4、4-5 に保守部品リスト及び交換部品リストの想定を示す。

表 4-2 保守部品(2 年分)、交換部品の概算予算 (単位:千円)

		保守部品	交換部品
管制設備	VHF	4,000	18,000
	ATC	5,000	18,000
	ATIS	2,700	3,300
	Tape Recorder	2,800	700
	AMSS	11,000	12,300
	MET	2,500	10,300
電源設備	250kVA	200	1,000
	非常用発電機 150kVA	180	1,000
	37.5kVA	160	1,000
合計		28,540	65,600

3 年目からの保守部品は単年度で約 10,000 千円、交換部品については故障発生率にもよるが 5 年目からは単年度で上記交換部品概算予算の 10~20%程度の出費が予想される。

過去 5 年間の TIA の収入から判断すれば保守部品・交換部品購入費等の支出は収入の 2.6～6.0%程度であることからさほど困難ではない。表 4-3 に過去 5 年間の収入を示す。

表4-3 過去5年間の収入

年	単位	DCA / HQ (現CAAN)	TIA	Local Airports	Total
1998	(千初・米°)	8,285	622,415	16,386	647,086
	(千USドル)	122	9,173	242	9,537
	(千円)	14,416	1,083,002	28,512	1,125,930
1997	(千初・米°)	1,434	543,365	18,608	563,407
	(千USドル)	21	8,008	274	8,304
	(千円)	2,495	945,455	32,378	980,328
1996	(千初・米°)	4,380	520,760	7,582	532,722
	(千USドル)	65	7,675	112	7,851
	(千円)	7,621	906,122	13,193	926,936
1995	(千初・米°)	1,153	388,156	7,443	396,752
	(千USドル)	17	5,721	110	5,847
	(千円)	2,006	675,391	12,951	690,348
1994	(千初・米°)	605	343,268	13,043	356,916
	(千USドル)	9	5,059	192	5,260
	(千円)	1,053	597,286	22,695	621,034

(Exchange Rate : US\$1 = Yen118, N.Rupce1 = Yen1.74)

表4-4 保守部品リスト (1/3)

No.	名称	単位	数量	備考
<b>管制卓</b>				
1	飛行場管制卓			
	ランプ	個	20	2種類 各10個
	プロワ	個	2	2種類 各1個
2	航空路管制卓			
	ランプ	個	2	2種類 各1個
	プロワ	個	2	2種類 各1個
<b>テープレコーダー</b>				
1	テープレコーダー			
	データ記録用テープ	個	6	1種類 6個
	ファン	個	3	1種類 3個
<b>ATIS(飛行場情報放送業務)システム</b>				
1	ATISシステム			
	ネオンランプ	個	10	1種類 10個
<b>AMSS(自動情報交換システム)</b>				
1	AMSS			
	プリンターヘッド	個	120	1種類 120個
	インクリボン	個	120	1種類 120個
	インクカートリッジ	個	20	1種類 20個
	シリアルプリンタ用紙	個	120	1種類 120個
	レーザープリンタ用紙	個	20	1種類 20個
<b>気象観測設備</b>				
3.1	RVR			
	ランプ	個	1	
	レコーディングペン/パッド	個	4	1種類 4個
	記録用紙	個	24	1種類 24個
3.2	雲高計			
	ランプ	個	1	
	エレクトリックファン	個	1	
	フロッピーディスク	個	1	
3.3	温湿度計、雨量ゲージ、気圧センサ			
	ランプ	個	1	
	エレクトリックファン	個	1	

表 4-4 保守部品リスト (2/3)

No.	名称	単位	数量	備考
	レコーディングペン/パッド	個	4	1種類 4個
	記録用紙	個	24	1種類 24個
3.4	風向風速計			
	ランプ	個	1	
	レコーディングペン/パッド	個	4	1種類 4個
	記録用紙	個	24	1種類 24個
<b>電源設備</b>				
4.1	11kV パネル			
4.2	直流電源装置			
4.3	無停電電源装置			
4.4	非常用発電機			
4.4.1	非常用発電機 250kVA			
	エレメントキット	個	2	1種類 2個
	エレメントエアー	個	1	
	パッキングロッカー	個	6	1種類 6個
	シールユニット	個	1	
	V-ベルト	個	1	
	V-ベルト	個	1	
	燃料エレメントキット	個	4	1種類 4個
	ガスケット	個	4	1種類 4個
	ガスケット	個	2	1種類 2個
	ランプ	個	4	1種類 4個
	ランプ	個	16	1種類 16個
	フィルターオイル	個	2	1種類 2個
	ゲージオイル	個	1	
4.4.2	非常用発電機 150kVA			
	エレメントキット	個	2	1種類 2個
	エレメントエアー	個	1	
	パッキングロッカー	個	6	1種類 6個
	シールユニット	個	1	
	V-ベルト	個	1	
	V-ベルト	個	1	
	燃料エレメントキット	個	4	1種類 4個

表4-4 保守部品リスト (3/3)

No.	名称	単位	数量	備考
	ガスケット	個	4	1種類 4個
	ガスケット	個	2	1種類 2個
	ランプ	個	4	1種類 4個
	ランプ	個	16	1種類 16個
4.4.3	非常用発電機 37.5kVA			
	エレメントエア	個	1	
	オイルフィルターエレメント	個	2	1種類 2個
	燃料フィルターエレメント	個	4	1種類 4個
	プッシュボタン	個	1	
	V-ベルト	個	1	
	パッキングロック	個	1	
	シールユニット	個	1	
	ランプ	個	4	1種類 4個
	ランプ	個	16	1種類 16個

表4-5 交換部品リスト (1/6)

No.	名称	単位	数量	備考
<b>VHF 送信機/受信機</b>				
1	VHF 送信機			
	送信器アンテナ切替器	個	1	
	送信ユニット	個	1	
	電力増幅ユニット(25W)	個	1	
	電力増幅ユニット(50W)	個	1	
	アンテナ切替器用制御ユニット	個	1	
	アンテナ切替器用制御ユニット	個	1	
	電源ユニット	個	1	
	電源ユニット	個	1	
	テストベンチ用VHF送信機	個	1	
	IC, トランジスタ及びダイオード	個	75	75種類 各1個
	抵抗器	個	48	48種類 各1個
	キャパシタ	個	30	30種類 各1個
	リレー	個	4	4種類 各1個
	アンテナエレメント	個	1	
	水晶発振器	個	2	1種類 2個
	ヒューズ	個	40	4種類 各10個
	発光ダイオード	個	30	3種類 各10個
2	VHF 受信機			
	受信機アンテナ切替器	個	1	
	受信ユニット	個	1	
	電源ユニット	個	1	
	電源ユニット	個	1	
	アンテナ切替器用制御ユニット	個	1	
	テストベンチ用VHF AM受信機	個	1	
	IC, トランジスタ及びダイオード	個	40	40種類 各1個
	抵抗器	個	45	45種類 各1個
	キャパシタ	個	30	30種類 各1個
	リレー	個	2	2種類 各1個
	アンテナエレメント	個	1	
	水晶発振器	個	2	1種類 2個
	ヒューズ	個	20	2種類 各10個
	発光ダイオード	個	30	3種類 各10個



表4-5 交換部品リスト (2/6)

No.	名称	単位	数量	備考
<b>管制卓</b>				
1	飛行場管制卓			
	スイッチパネル	個	1	
	ジャックボックス	個	1	
	フットライトパネル	個	1	
	フットスイッチ	個	1	
	フットスイッチジャックパネル	個	1	
	クラッシュサイレン制御パネル	個	1	
	滑走路表示パネル	個	1	
	航法援助装置監視パネル	個	1	
	コンソール制御ユニット	個	1	
	コンソールインターフェースユニット	個	1	
	無線インターフェースユニット	個	1	
	ランドラインインターフェースユニット	個	1	
	ホットマイクインターフェースユニット	個	1	
	PABXインターフェースユニット	個	1	
	レコーダーインターフェースユニット	個	1	
	クロックユニット	個	1	
	電話インターフェースユニット	個	1	
	電話インターフェースユニット	個	1	
	トランス	個	2	2種類 各1個
	リレー	個	10	1種類 10個
	IC	個	9	9種類 各1個
	スイッチ	個	10	10種類 各1個
	電源ユニット	個	5	5種類 各1個
	避雷器	個	4	4種類 各1個
	ヘッドセット	個	5	1種類 5個
	ハンドセット	個	2	1種類 2個
2	航空路管制卓			
	スイッチパネル	個	1	
	ジャックボックス	個	1	
	フットライトパネル	個	1	
	フットスイッチ	個	1	
	フットスイッチジャックパネル	個	1	

表4-5 交換部品リスト (3/6)

No.	名称	単位	数量	備考
	航法援助装置監視パネル	個	1	
	コンソール制御ユニット	個	1	
	コンソールインターフェースユニット	個	1	
	無線インターフェースユニット	個	1	
	ランドラインインターフェースユニット	個	1	
	PABXインターフェースユニット	個	1	
	レコーダーインターフェースユニット	個	1	
	クロックユニット	個	1	
	トランス	個	2	2種類 各1個
	リレー	個	10	1種類 10個
	IC	個	9	9種類 各1個
	スイッチ	個	10	10種類 各1個
	電源ユニット	個	5	5種類 各1個
	避雷器	個	4	4種類 各1個
	ヘッドセット	個	2	1種類 2個
	ハンドセット	個	2	1種類 2個
<b>テープレコーダー</b>				
1	テープレコーダー			
	ハードディスク	個	1	
	操作パネル1	個	1	
	操作パネル1	個	1	
	液晶パネル	個	1	
	スピーカー	個	1	
	電源ユニット	個	1	
	マザーボード	個	1	
	24チャンネル用通信ユニット	個	1	
	受信盤	個	1	
	モニター	個	1	
<b>ATIS(飛行場情報放送業務)システム</b>				
1	ATISシステム			
	ハードディスクドライブ	個	2	1種類 各2個
	マウス	個	2	1種類 各2個
	シンセサイザー	個	1	
	記録再生ボード	個	1	

表4-5 交換部品リスト (4/6)

No.	名称	単位	数量	備考
	マイク増幅ボード	個	1	
	操作パネル	個	1	
	インターフェースボード	個	1	
	ヘッドホン	個	2	1種類 2個
	マイクロホン	個	2	1種類 2個
	電源ユニット	個	1	
	電源ユニット	個	2	1種類 2個
	ヒューズ	個	2	1種類 2個
	発光ダイオード	個	7	1種類 7個
<b>AMSS(自動情報交換システム)</b>				
1	AMSS			
	プリンタ付AFINインテリジェント端末	個	1	
	光磁気ユニット	個	2	1種類 2個
	光磁気メディア	個	10	1種類 10個
	無停電電源ユニット	個	2	1種類 2個
	スタックابلハブ	個	2	1種類 2個
	接続ケーブル	個	2	1種類 2個
	スカジケーブル	個	2	1種類 2個
	RS232C型(米国規格)ケーブル	個	2	1種類 2個
	インテリジェントインターフェースボード	個	2	1種類 2個
<b>気象観測設備</b>				
3.1	RVR			
	プロジェクターユニット	個	1	
	検出ユニット	個	1	
	モデムユニット	個	1	
	避雷器	個	1	
	ヒューズ	個	1	
3.2	雲高計			
	信号変換器	個	1	
	モデムボード	個	1	
	シーロメータプロセッサ	個	1	
	避雷器	個	1	
	ブラウン管型表示器	個	1	

表4-5 交換部品リスト (5/6)

No.	名称	単位	数量	備考
	ヒューズ	個	1	
3.3	温湿度計、雨量ゲージ、気圧センサ			
	モデムユニット	個	1	
	ヒューズ	個	1	
	避雷器	個	1	
3.4	風向風速計			
	信号変換器	個	1	
	デジタル入出力変換器	個	1	
	風変換器	個	1	
	モデムユニット	個	1	
	避雷器	個	1	
	ヒューズ	個	1	
<b>電源設備</b>				
4.1	11kV パネル			
4.2	直流電源装置			
4.3	無停電電源装置			
4.4	非常用発電機			
4.4.1	非常用発電機 250kVA			
	印刷ボード	個	1	
	サーモスタット	個	1	
	整流器	個	2	1種類 2個
	電圧制御器	個	1	
	電圧制御器	個	1	
	押しボタン	個	1	
	マグネットスイッチ	個	1	
	補助リレー	個	3	3種類 各1個
	時間遅延リレー	個	2	2種類 各1個
	スピードリレー	個	1	
	ダイオード	個	2	1種類 2個
	充電器	個	1	
	ヒューズ	個	2	1種類 2個
	ヒューズ	個	2	1種類 2個

表4-5 交換部品リスト (6/6)

No.	名称	単位	数量	備考
4.4.2	非常用発電機 150kVA			
	印刷ボード	個	1	
	サーモスタット	個	1	
	整流器	個	2	1種類 2個
	電圧制御器	個	1	
	電圧制御器	個	1	
	押しボタン	個	1	
	マグネットスイッチ	個	1	
	補助リレー	個	3	3種類 各1個
	時間遅延リレー	個	2	2種類 各1個
	スピードリレー	個	1	
	ダイオード	個	2	1種類 2個
	充電器	個	1	
	ヒューズ	個	2	1種類 2個
	ヒューズ	個	2	1種類 2個
4.4.3	非常用発電機 37.5kVA			
	印刷ボード	個	1	
	サーモスタット	個	1	
	整流器	個	2	1種類 2個
	電圧制御器	個	1	
	電圧制御器	個	1	
	押しボタン	個	1	
	マグネットスイッチ	個	3	3種類 各1個
	補助リレー	個	1	
	時間遅延リレー	個	2	2種類 各1個
	スピードリレー	個	1	
	ダイオード	個	2	1種類 2個
	充電器	個	1	
	ヒューズ	個	2	1種類 2個
	ヒューズ	個	2	1種類 2個