

国際協力事業団
ネパール国
観光航空省民間航空局

ネパール国
カトマンズ空港整備計画調査
最終報告書

要約編

平成6年6月

株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル

社調一

94-064

国際協力事業団
ネパール国観光航空省民間航空局

ネパール国
カトマンズ空港整備計画調査

最終報告書
要約編

平成6年6月

株式会社
パシフィック
コンサルタンツ

116
157
SP
BRARY

社調一

94-064

JICA LIBRARY



1115834(2)

国際協力事業団

26789

国際協力事業団
ネパール国
観光航空省民間航空局

ネパール国
カトマンズ空港整備計画調査
最終報告書

要約編

平成6年6月

株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル

注 記

この報告書では、以下の為替レートを用いている。

US\$1.00 = Rs. 49.0 = Yen 109 (1993年11月)

Rs. 1.0 = Yen 2.3

序 文

日本国政府は、ネパール王国政府の要請に基づき、同国のカトマンズ空港整備計画にかかる開発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7月から平成6年4月までの間、4回にわたり、株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルの森田祥太氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

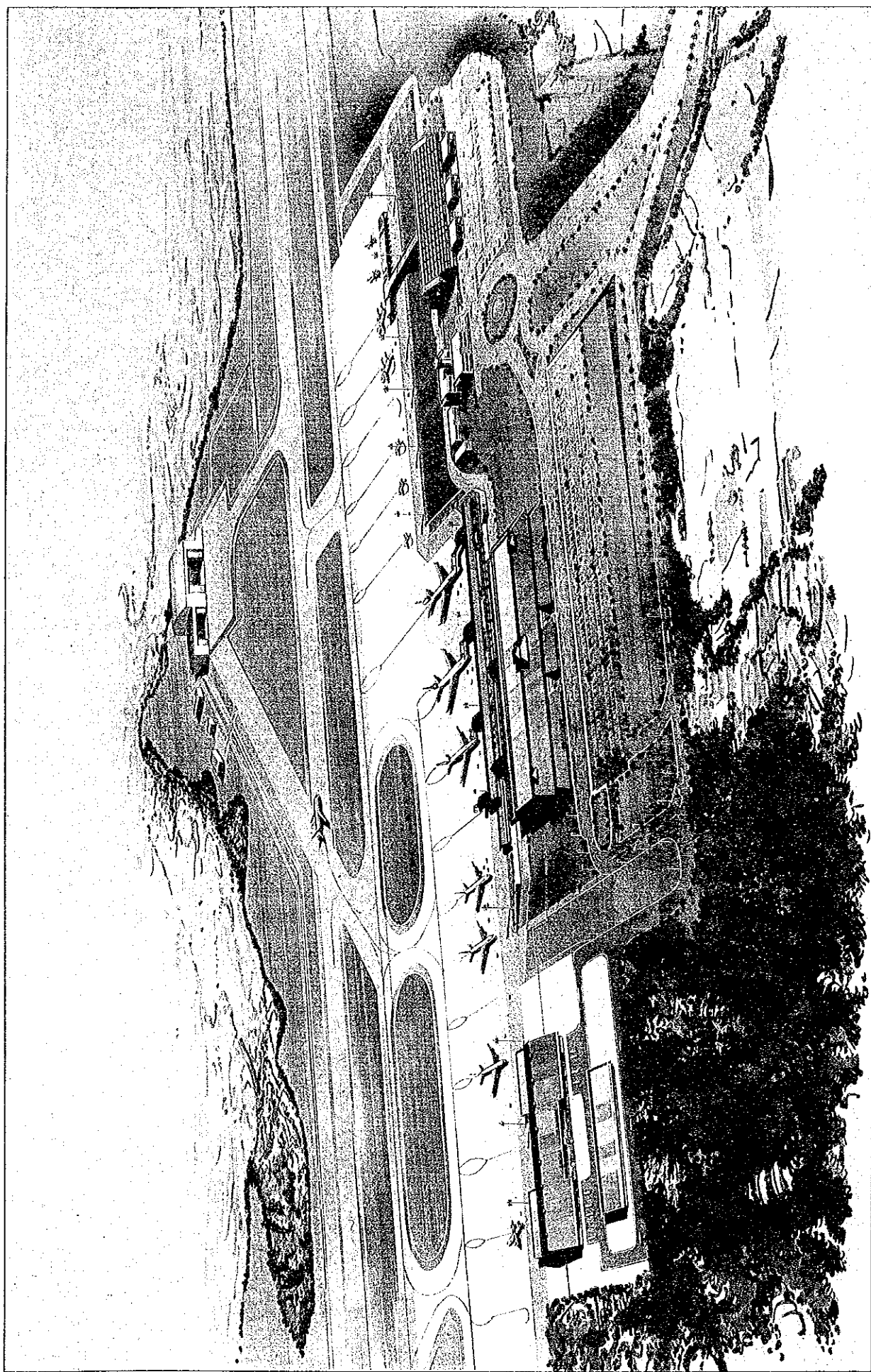
調査団は、ネパール国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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。

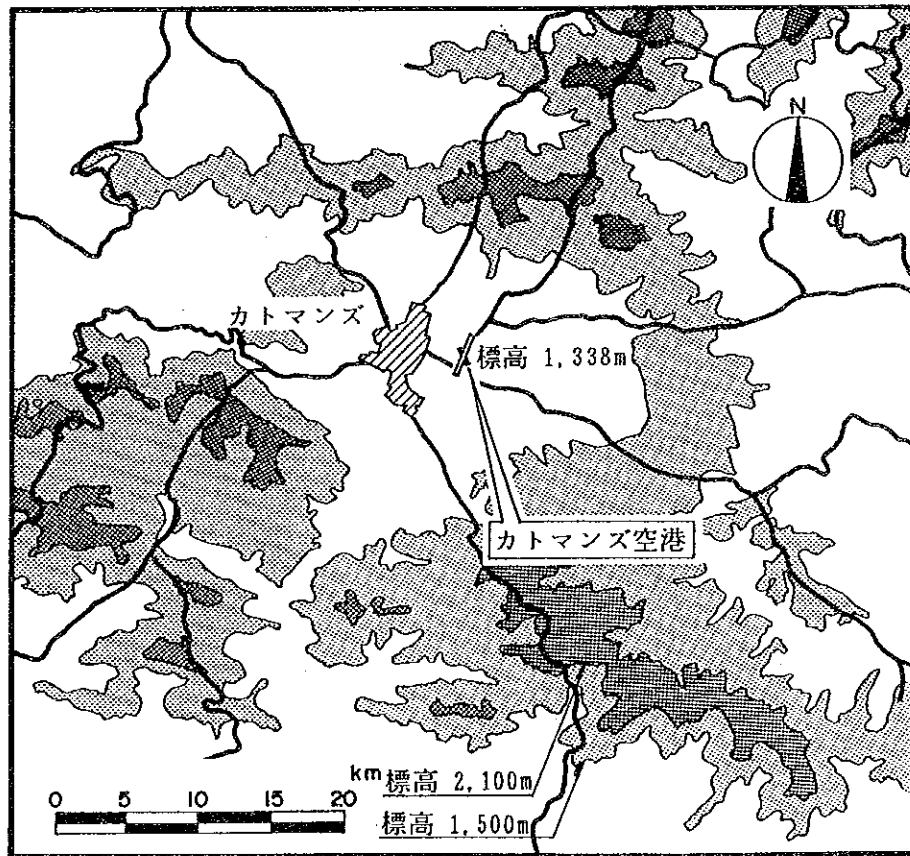
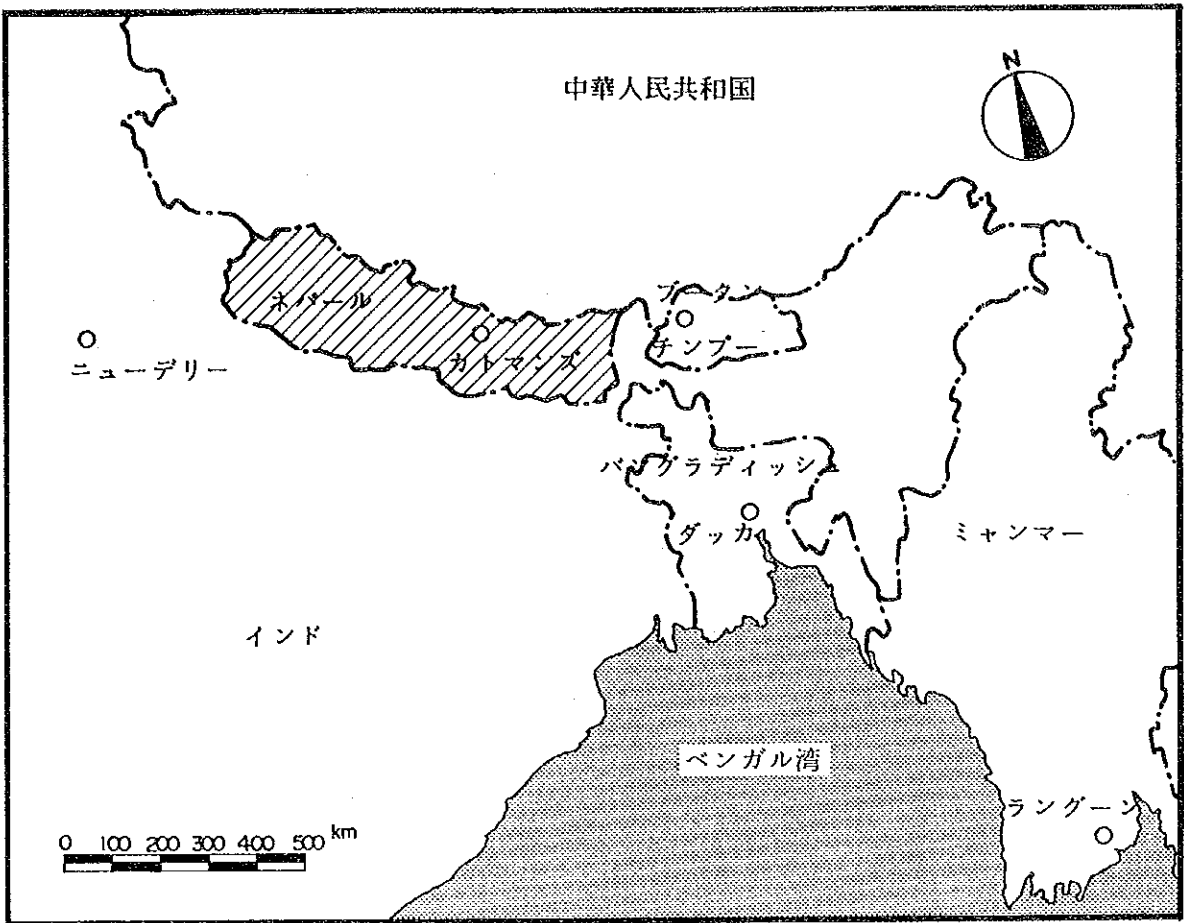
終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成6年6月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介



ネパール国 カトマンズ空港 短期整備計画



調査対象位置図

ネパール国
カトマンズ空港整備計画調査

概 要

1 調査の背景と目的

- a ネパール国は、ヒマラヤ山脈の南側に展開する内陸国家であり、険しい地形及び厳しい気象条件にある。このような条件から道路・鉄道といった地上交通の発展は遅れており、全国及び国外と結ぶ唯一の交通手段は航空となっている。このため、国家の近代化及び地域の発展のため、航空の近代化は極めて重要となっている。

カトマンズ空港はネパール唯一の国際的な玄関であり、同時に国内航空網の中心となっている。1992年には国際旅客及び国内旅客、それぞれ78万人及び29万人が利用しており、年々需要が増大してきているが、空港施設及び航空保安施設の整備は財政的な理由であまり進んでいない状況にある。カトマンズ空港は3,050メートルの滑走路1本を有し、標高およそ1,300メートルのカトマンズ盆地に位置し、周りを山々に囲まれている。この厳しい地形により、航空機の運航もまた航空保安施設の性能も制約を受けている。

1992年、カトマンズ空港へ着陸しようとしていた航空機が山に衝突し、日本人を含む合わせて300人弱の犠牲者を出すに至り、安全性の問題が明らかとなった。

- b このような状況にあるカトマンズ空港の整備（近代化）について、本調査の目的は下記のようにまとめられる。
- － 安全性向上および地上施設改善のために長期的観点に立ったマスタープラン（目標年次2010年）を作成すること
 - － その枠組みの中で地上施設改善のための短期整備計画のフィージビリティスタディ（目標年次2003年）を実施すること
 - － さらに安全性向上の計画から、特に事故の再発防止にかかるものを「緊急整備計画」としてとりまとめ、さらにこのうち工程上優先的に実施すべきものを「緊急プロジェクト」として選択し、この緊急プロジェクトに係る技術調査を実施すること

2 空港整備マスタープラン

空港整備マスタープランは目標年度を2010年とした長期整備計画で、地上施設改善計画および安全性向上計画の2つより構成される。

2.1 地上施設改善計画

(1) 短期整備計画

- B747クラス用エプロンの新設
- メンテナンス用ハンガーとエプロンの新設
- 隔離エプロンの新設
- 場周道路、保安柵、構内道路および駐車場の整備
- 新国際線ターミナルビルの建設
- 新貨物ビルの建設
- 現国際線ターミナルビルの国内線用への転用のための改築

(2) 長期整備計画

- エプロンの拡張
- 国際線ターミナルビルの拡張

- 貨物ターミナルビルの拡張
- メンテナンス用ハンガーの拡張

(3) 最終整備計画

- 着陸帯の拡巾
- 滑走路との必要な最小間隔を持った平行誘導路の建設
- 各ターミナルビルおよびエプロンの拡張

2.2 安全性向上計画

(1) 緊急整備計画

- レーダーシステムのうちカトマンズ空港の空港監視レーダー／二次監視レーダー (ASR/SSR) の整備
- レーダーシステムのうち山頂のSSRの整備
- レーダーの運用に必要な通信設備の整備
- ローカライザー／距離測定装置 (LLZ/DME) の整備
- 訓練センターの整備
- 航空管制官の技量評価制度の確立
- 整備技術者の技量評価制度の確立

(2) 短期整備計画

- 旋回灯 (CGL) の設置
- 飛行場情報放送業務 (ATIS) カバレッジの拡張
- 気象観測機器の自動化および更新
- テレタイプ交換装置 (MSS) の完全自動化
- その他

(3) 長期整備計画

- 進入路指示灯の設置
- 短波 (HF) および超短波 (VHF) の受送信設備、航空管制業務 (ATS) コンソールおよび超短波全方向式無線標識施設 (VOR/DME) 等の既存施設の更新
- 交通量増大に伴う航空路再編による航空路管制の実施
- マイクロ波着陸装置 (MLS) の設置
- 航空衛星通信業務 (AMSS)、自動独立監視システム (ADS) および位置標定衛星 (GPS) の利用

(4) 人材開発計画

最新式の空港施設やシステムを維持管理していくには、そのための人材が必要であり、今回新しく導入される機器 (レーダーおよびLLZ/DME) のために、その機器の準備段階から運用段階に至るまでの過程に対応して、4段階よりなる人材開発計画が策定された。

2.3 空港整備計画

カトマンズ空港の空港整備計画は、地上施設改善計画および安全性向上計画に基づいて以下のように策定した。

2.3.1 長期整備計画

長期整備計画は2010年を目標年度とし、航空需要への対応、技術要件の充足および周辺地域との共存を目的に、現状の改善と将来への展開を構想している。

その概要は次のとおりである。

1) 年間取扱旅客数	249万人 (国際 194万人、国内 55万人)
2) 年間取扱貨物量	5.4万トン (国際 5.2万トン、国内 0.2万トン)
3) 年間離発着回数	2.9万回 (国際 1.2万回、国内 1.7万回)
4) 最大就航機材	B747クラス
5) 主要事業内容	
誘導路	取付誘導路新設
エプロン	国際線用 11バース (B747クラス等) 新設 国内線用 6バース (HS748クラス等) 新設 ヘリコプター用 3バース 新設 夜間駐機用 6バース (HS748クラス) 新設
旅客ターミナルビル	(国際線) 床面積 33,000m ² 新設 (国内線) 床面積 10,750m ² 改装
貨物ビル	床面積 10,700m ² 新設
航空保安施設	ASR/SSR、SSR、LLZ/DME、CGL、その他の新設、改善

2010年以降の最終整備計画としては、国際的な技術基準に適合するよう、着陸帯の150mから300mへの拡幅、平行誘導路の移設などが計画された。

2.3.2 短期整備計画

短期整備計画は目標年度を2003年とし、必要性と緊急性の高い事業内容から構成されている。そのうち、フィージビリティ・スタディの対象である地上施設に関する内容は次のとおりである。

1) 年間取扱旅客数	185万人 (国際 143万人、国内 42万人)
2) 年間取扱貨物量	3.8万トン (国際 3.6万トン、国内 0.2万トン)
3) 年間離発着回数	2.8万回 (国際 1.1万回、国内 1.7万回)
4) 最大就航機材	MD11クラス
5) 主要事業内容	
国際線ターミナルビル	床面積 25,000m ² の新設
国内線ターミナルビル	床面積 10,750m ² の現国際線ビルの転用
貨物ビル	床面積 7,500m ² の新設
誘導路	取付誘導路新設
エプロン	国際線および国内線用エプロンの拡張 機体整備エプロンおよび隔離エプロンの新設
道路駐車場	道路の整備および駐車場の拡張
その他	保安柵および場周道路の整備、等

3 短期整備計画のフィージビリティ・スタディ

3.1 短期整備計画の実施工程と事業費

a. 事業の実施工程は以下のとおりである。

資金準備	1995年
詳細設計および入札	1996年—1997年
工事	1998年—2000年

b. 概算事業費は以下のとおりである。(単位百万USドル、1993年価格、1USドル=109円)

項目	内貨	外貨	合計
土木工事	6.1	21.4	27.5
建築工事	10.2	80.7	90.9
都市供給処理施設	0.6	3.8	4.4
その他	0.1	1.8	1.9
予備費	1.7	10.8	12.5
エンジニアリングサービス	1.4	12.3	13.7
合計	20.1	130.8	150.9

3.2 短期整備計画の評価

短期整備計画に対する評価は、以下のとおりである。

- 一技術面については、短期計画は所要の技術基準に準拠しており、また所要のサービス水準に達している。
- 一環境評価からは、短期計画は空港の周辺地域の環境に著しい影響を与えないことが判明した。但し、航空機騒音対策については、今後配慮が望まれる。
- 一また経済評価からは、内部収益率 (EIRR)、純現在価値 (NPV) および 費用便益比 (B/C) は、それぞれ17.1%、2,400百万ネパール・ルピーおよび1.47と推定され、これは計画を正当化する十分な数値であると判断される。一方、財務的内部収益率 (FIRR) は-6.2%で楽観できるものではない。

したがって、空港に関する料金の改訂等による収入増について検討を要するものの、本プロジェクト(重要な輸送交通インフラストラクチャーとしての空港施設)が持つ、ネパール人航空旅客への利便性および外貨収入の増大という国民経済的便益を総合的観点から評価すると、本プロジェクトの実施は経済・財務的に見て妥当と言える。

4 緊急プロジェクトの技術調査

4.1 航空機事故を起こしたカトマンズ空港の安全性向上を図る整備計画のうち、緊急に事故の再発を防ぐ、人命に直接関係する対策が「緊急整備計画」であり、レーダーシステム、LLZ/DMEおよび訓練センターの整備が重要な内容である。

この内工程上に特に優先的に実施すべき工種を、緊急プロジェクトとした。緊急プロジェクトの内容は次のとおりである。

- ・レーダーシステムのうちカトマンズ空港の空港監視レーダー/二次監視レーダー (ASR/SSR) の設置
- ・レーダー局舎等の建設
- ・レーダー訓練施設および訓練機器の整備

また、技術調査としてシステム設計・施設計画などを含む基本設計を実施した。

4.2 緊急プロジェクトに関する概算事業費は下記のとおりである。(単位：百万USドル)

- ・カトマンズ空港の空港監視レーダー/二次監視レーダー、および訓練装置： 26百万USドル
- ・レーダー局舎等の建設： 5百万USドル
- ・その他： 3百万USドル

4.3 このレーダーシステムはネパールで初めて導入されるものであり、その運用は関係する職員の技量にかかっているため、このプロジェクトにおける運用および維持保守のための人材開発計画を作成した

5 結論と提言

5.1 結論

本調査の結果、短期整備計画は、技術的な見地、環境面の見地、また経済・財務的な見地からもフィージブルであることが確認された。また緊急プロジェクトは技術的評価の結果、技術的に妥当と判断された。

さらに全体として、以下にあげるような、国家および地域に貢献する定性的な効果が期待される。

- a 航空の安全性の改善
- b 混雑緩和、サービスの向上などによる利用者の快適性の向上
- c 貨物取扱いの迅速化等による輸出入の振興
- d 空港施設の改善による国内航空輸送力の増強および安全性の向上
- e ネパールにおける航空輸送の近代化の推進

5.2 提言

- a. 計画実施のために、以下の取り組みが必要である。

- 国家および地域の合意の形成
- 関係機関をも交えた準備および調整
- 財源の準備

- b. 緊急安全性向上計画の早急な実現

緊急整備計画は、緊急に事故の再発を防止することが目的である。緊急整備計画が完了すれば、パイロットは進入経路維持の負担が軽減され、降下作業により多くの注意を振り向けることができ、また管制官は「耳」に加え、「目」による管制ができることになるので、パイロットに対しきめ細かな情報の提供、的確な指示が可能になる。すなわち、緊急整備計画で計画されているプロジェクトは地上からの航空管制、および航行援助施設としていずれも重要度が高く、かつ早期に効果の得られるものである。したがって緊急整備計画全体の早期完成が重要である。

日本国とネパール国との間でレーダーシステムのうちカトマンズ空港の空港監視レーダー/二次監視レーダー（ASR/SSR）とその関連施設の詳細設計に関する交換公文が1994年1月に交わされたことにより、本整備計画の第1段階である緊急プロジェクトが開始された。

緊急プロジェクトでは、機器製作に期間を要するASR/SSRとその局舎等の建設、レーダー訓練施設の整備などが実施される。これ以外の比較的製作設置が短時間でできるレーダーのシステムを構成する山頂SSRと、LLZ/DMEの設置および現訓練施設の移設整備がこれに続いて実施され、全体が完成して初めて、緊急整備計画の目的が達成される。従って、第2次プロジェクトを引き続いて実施する必要がある。

- c. 人材開発の推進

空港の近代化に伴い、新たなあるいは近代的なシステムおよび機器の導入が計画されており、空港の運用管理に今まで以上に高い能力が必要となってきた。これらの要請にこたえていくために、人材開発を積極的に推進していくことが求められている。自国内で自らの力で必要な人材を養成訓練することを基本目標とするが、初期の段階では国際的な協力と援助を活用していくことが望まれる。人材開発計画の推進に当っては、ネパール政府民間航空局の訓練センター(CATC)がその中核となることから、その強化が望まれている。

- d. レーダー進入管制の実施

レーダーはネパールに初めて導入されることから、レーダー管制業務は、当初は航空機の位置の捕捉（モニター）を中心に行い、条件が整備されてからレーダー進入管制業務に移行することとしている。移行への必要条件是、(1) ネパール側の運用および技術に対する慣熟、(2) 十分で適切な訓練の実施であり、これらの条件を確認の上、実施する必要がある。

移行に当たっては、国際機関の技術援助を十分に活用するとともに、十分な時間をかけて確実に
行う必要がある。

e. レーダーの運用および維持管理

レーダーシステムは、航空機の安全性向上のためネパール国に初めて導入されるものであり、ま
た、これは常に最良の状態での運用および維持管理されることが必要である。したがって、このシ
ステムを取り扱う職員の確保、訓練およびそれに係る諸費用の手当が確実になされる必要がある。

目 次

1.	調査の背景と目的	1
2.	空港整備マスタープラン	
2.1	地上施設改善計画	3
2.1.1	カトマンズ国際空港の概要	3
2.1.2	航空需要予測	5
2.1.3	必要施設規模の算定	8
2.1.4	現空港の評価	8
2.1.5	地上施設改善計画	12
2.2	安全性向上計画	20
2.2.1	安全性の現状	20
2.2.2	安全性の評価	21
2.2.3	安全性向上のための検討	23
2.2.4	安全性向上計画	25
2.3	空港整備計画	28
2.3.1	空港整備計画	28
2.3.2	初期環境調査	31
2.3.3	短期整備計画	31
3.	短期整備計画のフェージビリティ・スタディ	
3.1	概略設計	33
3.1.1	概要	33
3.1.2	土木	33
3.1.3	建築	33
3.1.4	供給処理施設	34
3.1.5	航空照明	34
3.2	空港運営管理	37
3.3	環境影響評価	38
3.4	事業実施計画および事業費	39
3.4.1	事業実施計画	39
3.4.2	事業費	39
3.5	経済分析	41
3.5.1	経済分析の目的	41
3.5.2	"With Project"と"Without Project"に関する前提	41
3.5.3	経済便益	41
3.5.4	費用	41
3.5.5	経済評価	41

3.6	財務分析	44
3.6.1	財務分析の目的	44
3.6.2	"With Project" と "Without Project" に関する前提	44
3.6.3	財務収入	44
3.6.4	費用	44
3.6.5	財務評価	44
3.6.6	総合評価	46
4.	緊急プロジェクトの技術調査結果	
4.1	緊急プロジェクトの範囲	47
4.2	基本設計	48
4.2.1	レーダーシステムの設計条件	48
4.2.2	施設配置位置の決定	48
4.2.3	施設計画	49
4.2.4	実施計画	50
4.2.5	概算事業費	50
4.3	人材開発計画	51
4.3.1	訓練要員数	51
4.3.2	訓練目標	51
4.4	技術評価	53
5.	結論と提言	
5.1	結論	54
5.2	提言	56

1 調査の背景と目的

- (1) ネパール国は中華人民共和国とインド共和国に接する内陸国であり、世界の最高峰を擁する山岳国でもある。その国土は147,000 km²であり、また総人口は1992年において1,900万人である。

ネパール国はその地理的条件から、道路網の整備には多大な費用が必要となり、従って整備が遅れている状況にある。よって、航空網の整備が人の移動のみならず貨物輸送についても重要な役割をはたしており、国内にとどまらず、諸外国との交通についても重要な交通手段となっている。

また、全産業の中で国内生産額の60%、総労働人口の90%を農業が占めており、これはネパール国が未だ産業構造転換の過渡期にあることを示している。このような状況の中で、ネパール国政府は産業構造の転換、特に外貨を獲得する産業が国家の成長にとって重要であるとして、1992年からの第8次国家計画の中で、観光産業の育成を目指している。

ネパール国の観光産業は、高い伸びを示し続けており、また、全産業の中で最も外貨を獲得している産業でもある。そして観光産業は航空の状況、および発展に大きく依拠している。

- (2) カトマンズ空港は、ネパール国の首都カトマンズに位置するネパール国唯一の国際空港であり、国内航空網のハブ空港としても機能している。近年、ネパール国における航空需要は着実に伸びつつあり、1992年のカトマンズ空港における取扱旅客数は国際線、国内線それぞれ78万人および29.2万人であった。特に、国際線における伸びが顕著であり、1987年から1992年までの伸び率は旅客で25%、貨物で10%であった。このことから、狭隘化、老朽化した空港諸施設の改良が急務となっている。

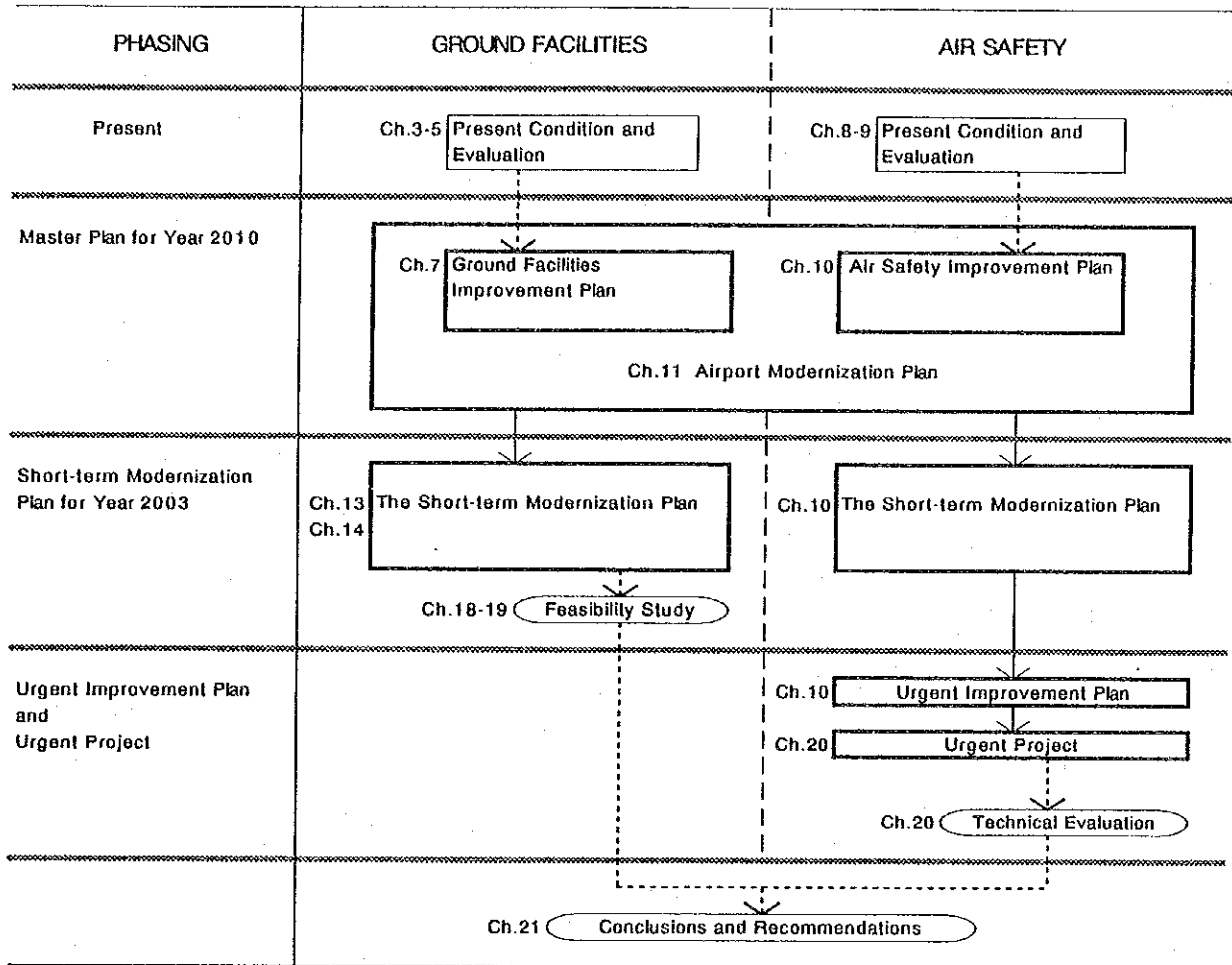
カトマンズ空港は周囲にヒマラヤ山系があるため、航空機の運航に制約が加えられ、また航行援助施設の本来の性能が発揮出来ない状況にある。またカトマンズ空港には、航行援助施設に代表される近代空港に必要な不可欠な諸施設が整備されていない状況でもある。

- (3) 以上のことから、カトマンズ空港の近代化、特に航行援助施設と航空管制システムの整備が急務となっている。このため、包括的な調査が事業実施の第一段階として必要である。

- (4) 本調査の主な目的は以下のとおりである。

- 1) 2010年を目標としたカトマンズ空港の安全性向上と地上施設の改善のマスタープランの策定
- 2) 2003年を目標とした地上施設改善の短期整備計画についてのフェージビリティスタディの実施
- 3) 安全性向上のための緊急プロジェクトに関する技術調査の実施
- 4) 本調査を通じての相手国政府関係者への技術移転の実行

(5) 本調査の作業フローを図1.1に示す。図中において、主要項目はメインレポートの各章と対応している。



Ch. : Chapter in the Main Report

Figure 1.1 Phasing of Airport Modernization Plan and Work Flow of the Study

2 空港整備マスタープラン

空港整備マスタープランは目標年度を2010年とした長期整備計画で、地上施設改善計画および安全性向上計画の2つより構成される。

2.1 地上施設改善計画

2.1.1 カトマンズ国際空港の概要

カトマンズ空港の主要施設の概要は以下のとおりである。

滑走路	: 3,050 m x 45 m
着陸帯	: 3,140 m x 150 m
誘導路	: 平行誘導路
エプロン	: 国際線用エプロン (6バース) 国内線用エプロン (5,640 m ²) メンテナンスエプロン VIP専用エプロン
ビル	: 国際線旅客ターミナルビル 国内線旅客ターミナルビル 貨物ターミナルビル オペレーション/エアラインビル
航行援助施設	: DVOR/DME、NDB (ロケーター)、ファンマーカービーコン、ALS、PAPI、連鎖式閃光灯、滑走路末端灯、滑走路灯、誘導路灯、エプロン照明灯、飛行場灯台、ATS直通回線、HF、VHF、半自動通信切り替えシステム、風向灯など

1992年におけるカトマンズ空港の取扱量は以下に示すとおりである。

国際線旅客	: 780,297人
国内線旅客	: 292,137人
国際線貨物	: 15,833トン
国内線貨物	: 680トン
国際線発着回数	: 7,597回
国内線発着回数	: 16,991回

空港施設の配置図を図2.1.1に示す。

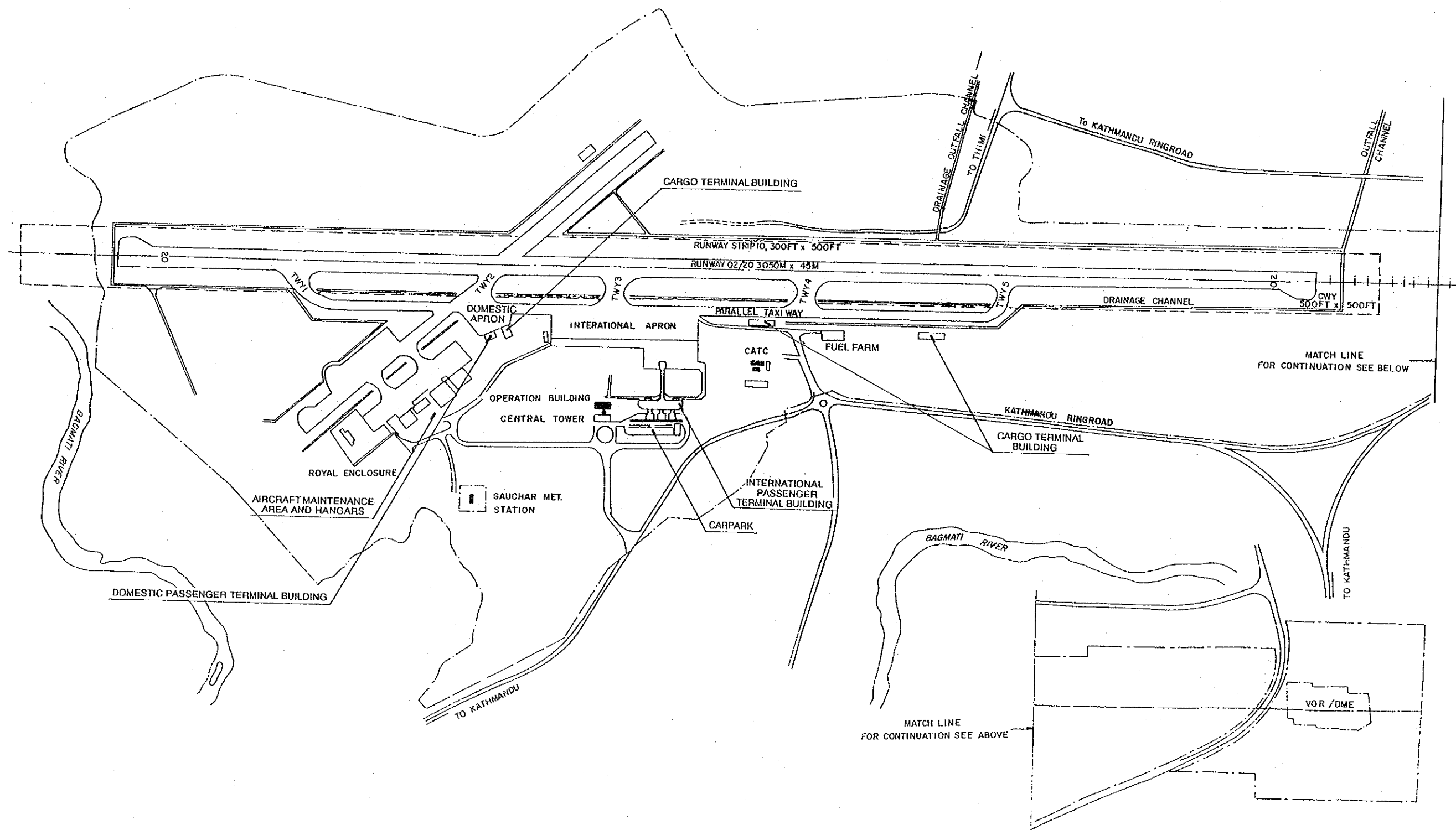


Figure 2.1.1 Layout Plan of Tribhuvan International Airport

2.1.2 航空需要予測

カトマンズ空港の航空需要は、1995、2000、2003、2005および2010年を対象年次として下記の項目について予測を行なった。

- 国際線旅客
- 国内線旅客
- 国際線貨物
- 国内線貨物
- 航空機離発着回数

年次ベース航空需要の予測方法は、関連諸国/地域のGDP（国内総生産）を説明変数とする回帰分析に拠った。国際線および国内線旅客の実績および求められた将来航空需要を、図2.1.2および2.1.3に示す。また、国際線および国内線貨物についてを、図2.1.4および2.1.5に示す。

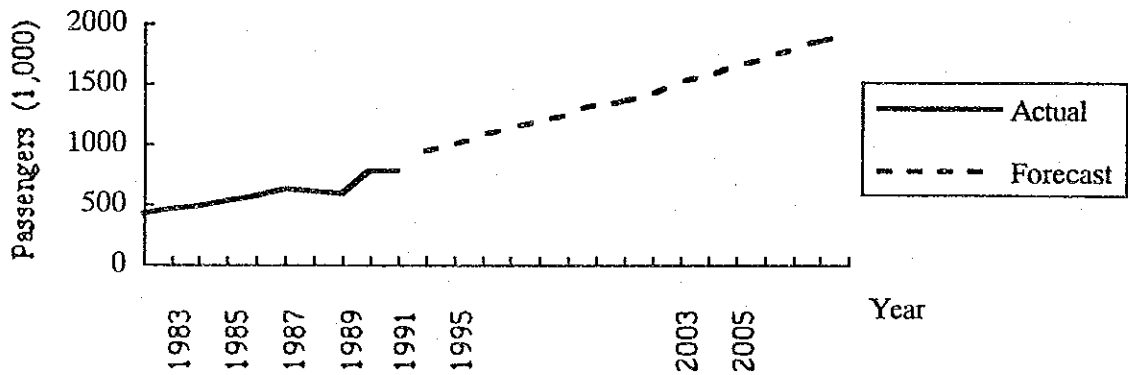


Figure 2.1.2 International Passengers Traffic Forecast

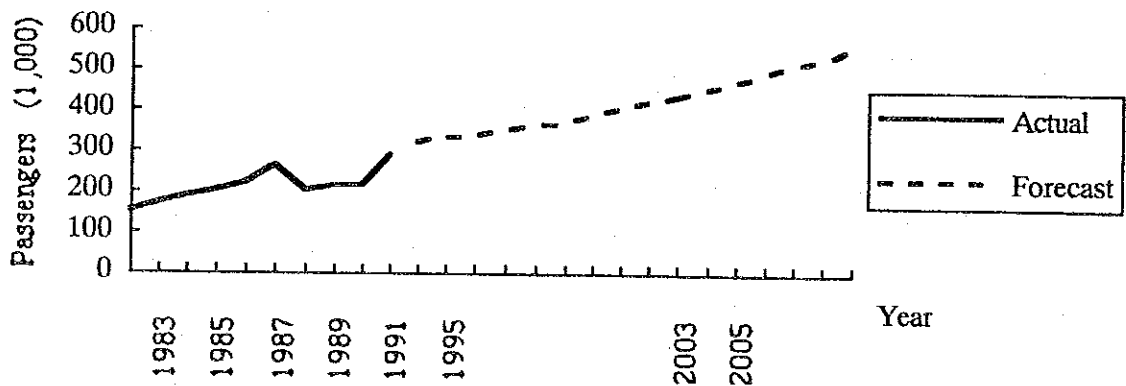


Figure 2.1.3 Domestic Passengers Traffic Forecast

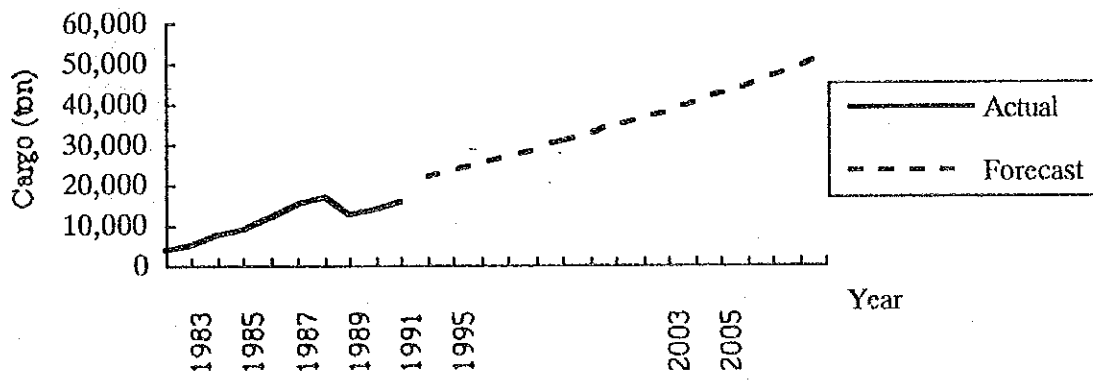


Figure 2.1.4 International Cargo Traffic Forecast

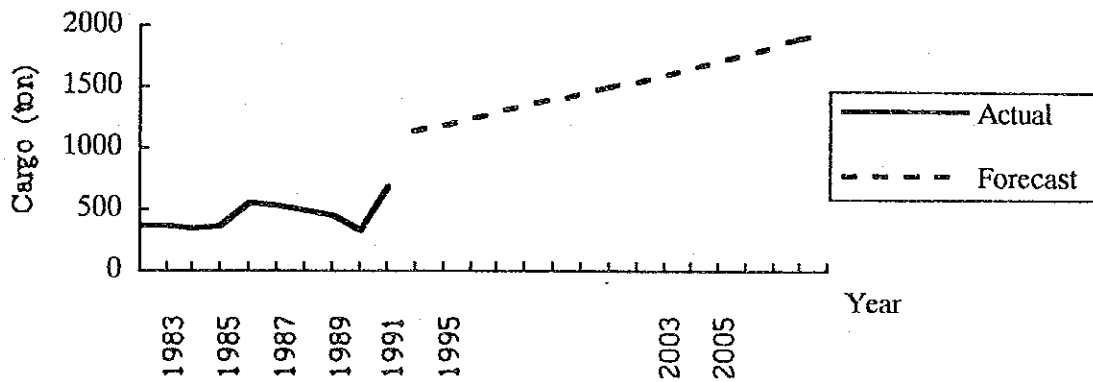


Figure 2.1.5 Domestic Cargo Traffic Forecast

年次ベースの航空需要予測の要約を表2.1.1に示す。表2.1.2に各予測年次における航空機離着陸回数を示す。

Table 2.1.1 Summary of Forecast Results

Year	International Passengers (1,000)	Domestic Passengers (1,000)	International Cargo (ton)	Domestic Cargo (ton)
1995	940	320	21,850	1,130
2000	1,250	370	31,050	1,380
2003	1,430	420	36,410	1,530
2005	1,570	450	40,350	1,630
2010	1,940	550	51,600	1,940
(Annual Average Growth Rates)				
1995-2000	5.9%	2.9%	7.3%	4.1%
2000-2005	4.7%	4.1%	5.4%	3.5%
2005-2010	4.3%	4.1%	5.0%	3.5%

Table 2.1.2 Summary of Aircraft Movements

INTERNATIONAL							
YEAR	PASSENGER	AIRCRAFT MOVEMENTS					TOTAL
		J	L	M	N	S	
ANNUAL							
2010	1,940,000	1,180	1,770	1,770	3,540	3,540	11,800
2005	1,570,000	520	1,560	1,300	2,860	4,160	10,400
2003	1,430,000	0	1,710	1,426	3,136	5,130	11,400
2000	1,250,000	0	1,530	1,020	2,550	5,100	10,200
1995	940,000	0	1,062	638	1,912	4,888	8,500
PEAK DAY							
2010	6,690	4	6	6	12	12	40
2005	5,410	2	4	4	8	14	32
2003	4,930	0	6	4	10	16	36
2000	4,310	0	4	4	8	16	32
1995	3,240	0	4	2	6	16	28
PEAK HOUR							
2010	1,320	0.8	1.2	1.2	2.4	2.4	8
2005	1,100	0.4	0.8	0.8	1.6	2.9	6.5
2003	990	0	1.2	0.8	2	3.2	7.2
2000	880	0	0.8	0.8	1.6	3.3	6.5
1995	680	0	0.8	0.4	1.3	3.3	5.8

DOMESTIC					
YEAR	PASSENGER	AIRCRAFT MOVEMENTS			
		B757	HS748	DHC6	TOTAL
ANNUAL					
2010	550,000	880	7,880	8,750	17,500
2005	450,000	510	5,920	10,480	16,900
2003	420,000	340	5,540	10,920	16,800
2000	370,000	170	4,100	12,830	17,100
1995	320,000	160	2,960	12,480	15,600
PEAK DAY					
2010	2,390	4	32	36	72
2005	1,960	2	24	42	68
2003	1,830	2	22	44	68
2000	1,610	0	16	52	68
1995	1,390	0	12	50	62
PEAK HOUR					
2010	390	0.7	5.2	5.9	11.8
2005	320	0.3	4	6.9	11.2
2003	300	0.3	3.6	7.3	11.2
2000	270	0	2.6	8.6	11.2
1995	230	0	2	8.4	10.4

Note: J : B747-400
L : DC10, MD11, A330, B777
M : B767, A300, A310
N : B757, A320
S : B737, B727

2.1.3 必要施設規模の算定

カトマンズ空港の必要施設規模は、表2.1.3に要約するように1995、2000、2003、2005および2010の各年について検討された。必要施設規模は、基本的に国際民間航空機関（ICAO）の基準および勧告に準拠し求められた。なお、ICAOに規定のない施設等については、米国連邦航空局（FAA）、運輸省航空局（JCAB）および国際航空運送協会（IATA）の基準等を用いた。

2.1.4 現空港の評価

カトマンズ空港について既存施設とICAOの基準との比較により、将来計画に必要な施設の検討を行った。結果の概要を表2.1.4に、また表2.1.5に空港施設の現在の処理能力と将来需要とそれらの使用可能性を示した。

Table 2.1.3 Summary of Airport Facility Requirements

Item	Unit	Year						Remarks	
		Present	Future Demand						
		1992	1995	2000	2003	2005	2010		
1 Annual Passengers									
International		780,000	940,000	1,250,000	1,430,000	1,570,000	1,940,000		
Domestic		292,000	320,000	370,000	420,000	450,000	550,000		
Total		1,072,000	1,260,000	1,620,000	1,850,000	2,020,000	2,490,000		
2 Annual Cargo									
International	ton	15,833	21,850	31,050	36,410	40,350	51,600		
Domestic	ton	680	1,130	1,380	1,530	1,630	1,940		
Total	ton	16,513	22,980	32,430	37,940	41,980	53,540		
3 Annual Aircraft Movements									
International		7,597	8,500	10,200	11,400	10,400	11,800		
Domestic		16,991	15,600	17,100	16,800	16,900	17,500		
Total		24,588	24,100	27,300	28,200	27,300	29,300		
4 Maximum Aircraft Operated		DC10class	MD11 class	MD11 class	MD11 class	B747	B747		
5 Peak Day Passengers									
International		2,700	3,240	4,310	4,930	2,005	6,690		
Domestic		1,300	1,390	1,610	1,830	1,960	2,390		
Total		4,000	4,630	5,920	6,760	3,965	9,080		
6 Peak Day Aircraft Movements									
International		24	28	32	36	32	40		
Domestic		68	62	68	68	68	72		
Total		92	90	100	104	100	112		
7 Peak Hour Passengers									
International		580	680	880	990	1,100	1,320		
Domestic		210	230	270	300	320	390		
Total		790	910	1,150	1,290	1,420	1,710		
8 Peak Hour Aircraft Movements									
International		5	5.8	6.5	7.2	6.5	8.0		
Domestic		11	10.4	11.2	11.2	11.2	11.8		
Total		18	16.2	17.7	18.4	17.7	19.8		
Item	Unit	Year							
		Present	Future Requirement						
		1992	1995	2000	2003	2005	2010	beyond 2010	
1 ICAO Aerodrome Reference Code		4D	4D	4D	4D	4E	4E	4E	4E
2 Runway									
Length	m	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Width	m	45	45	45	45	45	45	45	45
3 Runway Strip									
Length	m	3,140	3,140	3,140	3,140	3,140	3,140	3,170	
Width	m	150	150	150	150	150	150	300	
4 Parallel Taxiway									
System		Partial	Partial	Partial	Partial	Partial	Partial	Full	
Width	m	23	23	23	23	23	23	23	23
Separation Distance with Runway	m	109	176	176	176	182.5	182.5	182.5	
5 Apron (Number of Stands)									
International									
B747-400 class	no.	-	-	-	-	2	2	2	
MD11 class	no.	1	2	2	3	1	2	2	
B767/A300 class	no.	2	1	1	1	1	2	2	
B757/B737 class	no.	3	5	5	5	5	5	5	
Total	no.	6	8	8	9	9	11	11	
Domestic									
HS748 class	no.	-	2	2	3	3	3	3	
DHC6 class	no.	3	3	3	3	3	3	3	
Total	no.	3	5	5	6	6	6	6	
6 Passenger Terminal Building(Floor Area)									
International	sq.m	10,750	17,000	22,000	25,000	28,000	33,000		
Domestic	sq.m	700	4,200	5,000	5,400	5,800	7,100		
Total	sq.m	11,450	21,200	27,000	30,400	33,800	40,100		
7 Cargo Terminal Building									
International	sq.m	-	4,400	6,200	7,200	8,100	10,300		
Domestic	sq.m	-	250	300	300	350	400		
Total	sq.m	3,900	4,650	6,500	7,500	8,450	10,700		
8 Car Parking									
International	sq.m	17,000	9,500	15,400	17,500	19,300	27,700		
Domestic	sq.m	0	3,200	4,900	5,300	5,600	8,100		
Total	sq.m	17,000	12,700	20,300	22,800	24,900	35,800		
9 Rescue and Fire-Fighting Facilities									
Level of Protection		5	7	7	7	8	8		
Number of Vehicles (RIV)	no.	0	1	1	1	1	1		
(Major vehicles)	no.	4	2	2	2	3	3		
10 Airport Utilities									
Electricity	KVA	650	1,700	2,100	2,300	2,500	3,000		
Water Supply	l/day	130	330	410	460	500	600		
Sewage Disposal	l/day	130	330	410	460	500	600		
Solid Waste Disposal	kg/day	-	1,800	2,200	2,400	2,500	3,000		
11 Aviation Fuel supply									
Tank Capacity	KL	2,100	1,600	1,900	2,000	2,000	2,400		
Fuel Depot Area	sq.m	-	7,000	7,000	7,000	7,000	8,500		

**Table 2.1.4 Comparison of Existing Facility Characteristics
with ICAO Recommendations**

ITEM	Unit	PRESENT CONDITION	ICAO RECOMMENDATION		CONFORMITY WITH ICAO RECOMMENDATIONS		
			4D	4E	Present	2003	2010
Aerodrome Code		4D	4D	4E			
			Non-Precision Approach				
Runway							
Width	m	46	45	45	Y	Y	Y
Max. Slope(Longitudinal) (a quarter of runway length at each end)	%	1.25	0.8	0.8	N	N	N
(remaining section)	%	1.35	1.25	1.25	N	N	N
Max. Slope (Transverse)	%	N.A.	1.5	1.5			
Shoulder Width	m	2	7.5	7.5	N	N	N
Max. Shoulder Slope	%	2.5	2.5	2.5	N	N	N
Runway Strip							
Length	m	3,140	*2	*2	N	N	N
Width	m	150	300	300	N	N	N
Max. Slope(Longitudinal)	%	1.35	1.75	1.5	Y	Y	Y
Max. Slope (Transverse)	%	1.5	2.5	2.5	Y	Y	Y
Parallel Taxiway							
Width	m	23	23	23	Y	Y	Y
Max. Slope(Longitudinal)	%	1.312	1.5	1.5	Y	Y	Y
Max. Slope (Transverse)	%	1.5	1.5	1.5	Y	Y	Y
Overall Width incl.Shoulder	m	27	38	44	N	N	N
Separation Distance with; Runway Center Line	m	109	176	182.5	N	N	N
Object	m	30	40.5	47.5	N	N	N

Y : conforms with ICAO recommendation

N : does not conform with ICAO recommendation

*1 : This recommendation will be satisfied by the on-going project.

*2 : 3,050 m + 60 m x 2

Table 2.1.5 Capacity and Demand of Existing Facilities

Facility	Capacity	Demand		Serviceable Period					
		2003	2010	93	95	2000	03	05	10
Runway		*	*						
Length	3050	(3050)	(3050)						
Capacity									
Movement / Hour (IFR)	19	18.4	19.8						
Pavement		**	**						
PCN / ACN	54	53	52						
	PCN	ACN	ACN						
Apron									
International Apron									
Number of Aircraft Stands				X					
B747-400 class	-	-	2						
MD11 class	1	3	2						
A300 class	2	1	2						
B757 class	-	5	5						
B727 class	3	-	-						
Total	6	9	11						
Area (sq.m)	35,547								
Pavement									
PCN	53	53	52						
Domestic Apron									
Number of Aircraft Stands				X					
B757 class		*** (1)	*** (1)						
HS748 class		3	3						
DHC6 class	3	3	3						
Total	3	6	6						
Area (sq.m)	5,640								
Passenger Terminal Building	****								
Floor Area (sq.m) (Int'l)	10,750	25,000	33,000	X					
(Dom)	700	5,400	7,100	X					
Cargo Terminal Building									
Floor Area (sq.m)	3,500	7,500	10,700						
Car Park									
Number of lots	141	650	1,020	X					
Rescue and Fire									
Category	5	7	8	X					

Note: X indicates that the facility has reached its capacity.

* : Weight restriction is required.

** : ACN of Maximum aircraft operated.

*** : Common use with international stands.

**** : Unit floor area per a peak hour passenger for the int'l terminal building

Existing building : 13sq.m

New building : 25sq.m

PCN : Pavement Classification Number

ACN : Aircraft Classification Number

IFR : Instrument Flight Rules

2.1.5 地上施設改善計画

(1) 概要

本節では、カトマンズ空港の将来の整備方針の検討による、地上施設整備のマスタープラン作成について述べる。

カトマンズ空港の改良計画を策定するに際して、以下を考慮する。

- 拡張に伴う大規模な土工事を避け、空港にある台地の利用
- 最近設置された施設を出来るだけ活用した、整備の段階的实施
- 財政面を考慮しての、既存施設の有効利用と整備項目の順位付け

整備計画は次の3段階に分けられる。

- 2003年を目標年次とした短期整備計画
- 2010年を目標年次とした長期整備計画
- 2010年以降、現空港で最大限可能な最終整備計画

(2) ターミナル地区の整備

カトマンズ空港マスタープランの第1段階として、将来のターミナル地区の展開方法について検討を行なった。ターミナル地区の展開として、図2.1.6に示すように次の3案が検討された。

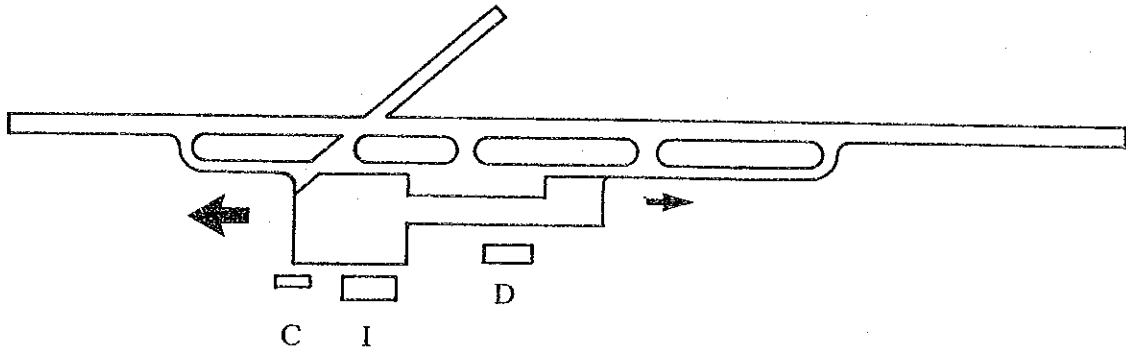
第1案：現在のターミナル地区を主に北側へ展開する。国際線用および、国内線用ターミナル地区を各に北側、および南側に設ける。

第2案：現在のターミナル地区を主に南側へ展開する。国際線用ターミナル地区は南側に、国内線用ターミナルは北側に設ける。

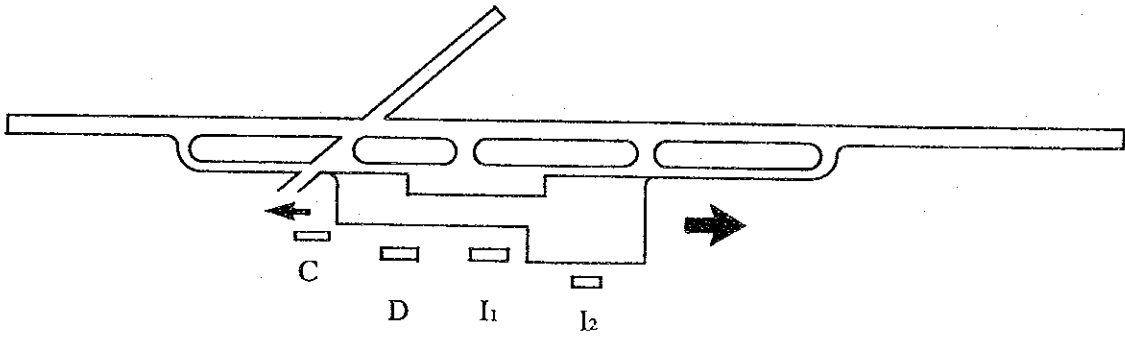
第3案：現在の国際線用ターミナル地区を拡張し国際線用ターミナル地区とする。国内線用ターミナル地区は国際線用とは離して、新設する。

上記3案の比較を表2.1.6に示す。比較の結果、北側へ展開する案（第1案）が最適とされた。

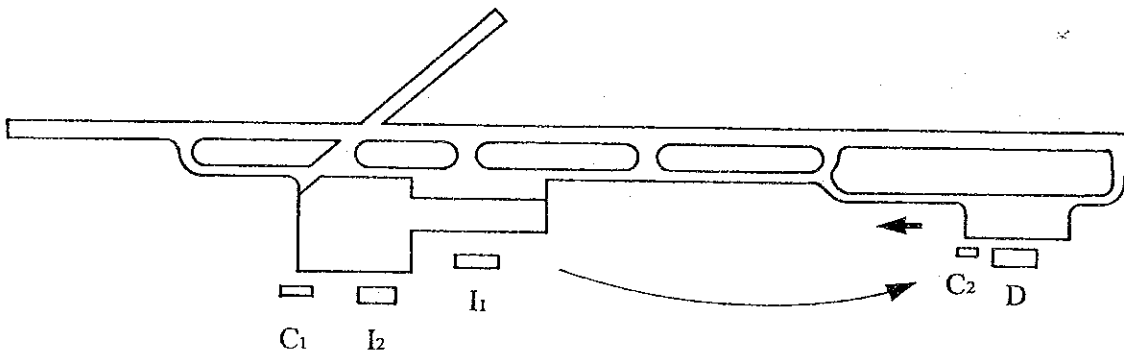
Figure 2.1.6 Alternatives for Terminal Area Development



Case 1 Northern Development



Case 2 Southern Development



Case 3 Remote Terminal

I : International Passenger Terminal
 D : Domestic Passenger Terminal
 C : Cargo Terminal

Table 2.1.6 Comparison of Terminal Area Development

Alternative case Evaluation item	Case 1 Northern Development of Present Terminal		Case 2 Southern Development of Present Terminal		Case 3 Present Terminal + New Remote Terminal (Dom PTB or CTB)	
	A. Convenience for Airport Users					
1. Passenger & Cargo						
1) Transfer between Int'l and Dom	-	Good	-	Good	X	Poor
2) Easy identification of PTB	-	Good	-	Easy	X	Not easy
3) Vehicle circulation on landside	-	Simple	X	Not simple	-	Simple
2. Airport Operation						
1) Vehicle circulation on airside	-	Good	-	Good	X	Poor
2) Flexibility of spot assignment	-	Good & Easy	-	Good & Easy	X	Poor & Complicated
3) Cargo handling & conveying	-	Easy	-	Easy	X	Not easy
4) Airport administration & security	-	Easy	-	Easy	X	Not easy
B. Expandability of terminal	-	Easy and Compact	X	Not difficult but more land aquisition needed	X	Easy but inconvenience not improved
C. Cost consideration	-	Small volume of earth work	X	Medium volume of earth work	X	Large volume of earth work
Total Evaluation	0	1	3	2	8	3

(3) ターミナル地区の配置計画

ターミナル地区の北側展開の方針に基づいて、エプロンの配置を以下のように計画した。

- エプロンの北側部分については、深い奥行きを必要とする国際線用とする。
- エプロンの南側部分については、国内線用とする。

既存の国際線旅客ターミナルビルを最大限利用することを考慮して、図2.1.7に示すように、A案、B案、C案の3案をターミナル配置の代替案とし、検討を行なった。

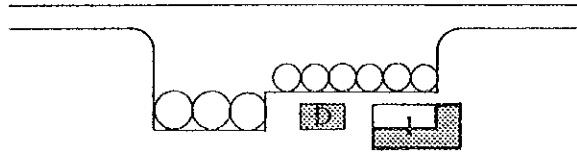
A案：現在の国際線ターミナルビルをその北側に設ける国内線用ビルとともに、計画年次の需要に合わせて拡張する。したがって、国際線用のビルとエプロンおよび国内専用のビルとエプロンを結ぶ動線は交差する。また、ターミナル地区の拡張のために、かなりの量の土工事が必要となる。

B案：現在の国際線ターミナルビルを国内線用に転用し、国際線用ターミナルビルは国内線用ビルの北側に新設する。

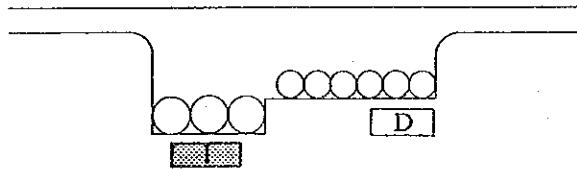
C案：現国際線ターミナルビルで処理できない旅客増分を第2国際線ターミナルビルを新設して対処する。したがって、国内線専用ターミナルビルは、2つの国際線用ビルの間に位置する。

上記3案の比較を表2.1.7に示す。比較の結果、B案が最適とされた。

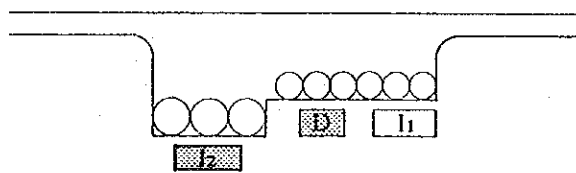
Case - A



Case - B




Case - C



Legend

I : International PTB

 : Existing Portion

D : Domestic PTB


 : New and/or Extended Portion

Figure 2.1.7 Alternatives of Terminal Area Layout

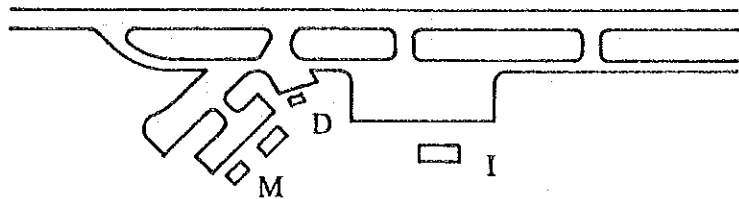
Table 2.1.7 Comparison of Terminal Area Layout Alternative

Alternative	CASE A	CASE B	CASE C
A. Convenience for Airport Users			
1 Passengers			
1) Transfer between Int'l and Dom	- Good	- Good	X Poor
2) Easy Identification of PTB	- Good	- Easy	X Not easy
3) Vehicle Traffic Flow in Land side	- Simple	- Simple	X Complicated
4) Possibility of Installing Boarding Bridge to Int PTB	X Difficult	- Possible	- Partly Possible
2 Airport Operation			
1) Spot Assignment and PTB siting	X Poor	- Good	X Poor & Complicated
2) Flexibility of Spot Assignment	- Good & Easy	- Good & Easy	X Poor & Complicated
3) Vehicle Traffic Flow in Air side	X Complicated	- Simple	X Complicated
4) CIQ Staff and Facilities	- Good	- Good	X Duplicate
5) Ground Support Equipment & Staff	- Good	- Good	X Duplicate
B. Expandability of Terminal			
1) Pax Terminal Buildings	- Possible, but increasing inconvenience of terminal operations due to the opposite direction of Int'l apron	- Good	X Difficult for Dom PTB
C. Cost Consideration			
1) Construction Cost	X 1.1 times of CASE-C	X 1.1 times of CASE-C	- (1.0)
2) Operating cost	- Low	- Low	- High
Total Evaluation	5 2	1 1	10 3

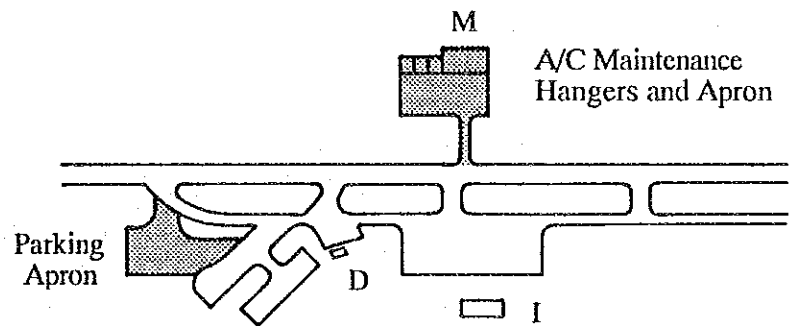
(4) 段階整備計画

カトマンズ空港の整備は、既存施設の取り壊しおよび空港運用の確保のため、図2.1.8に示すような段階的に行われる。

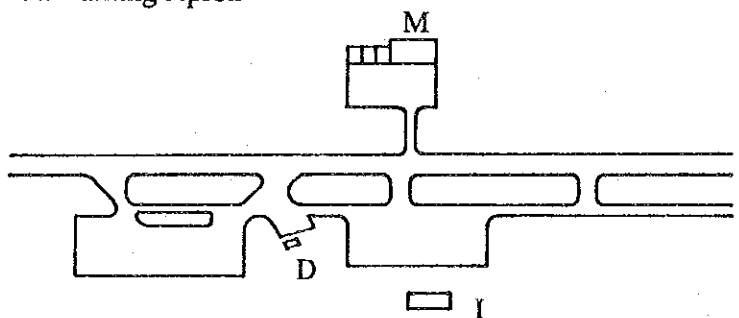
Stage 1. Present Condition



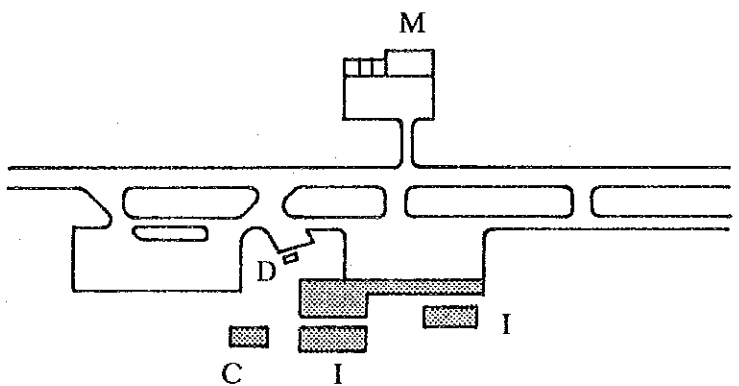
Stage 2. Construction of New Aircraft Maintenance Hangers and Apron, and New Parking Apron



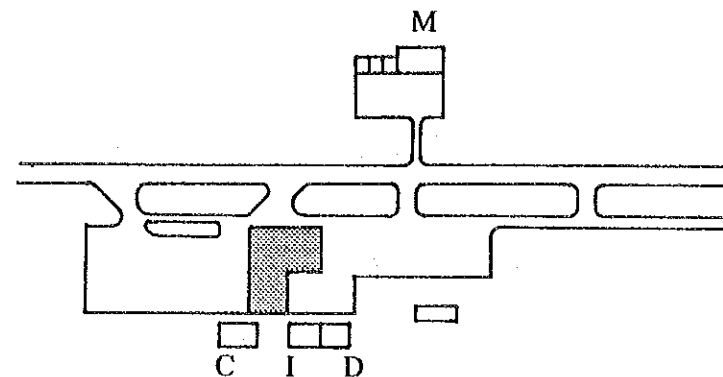
Stage 3. Demolition of Existing Aircraft Maintenance Area and Hangers, Expansion of New Parking Apron



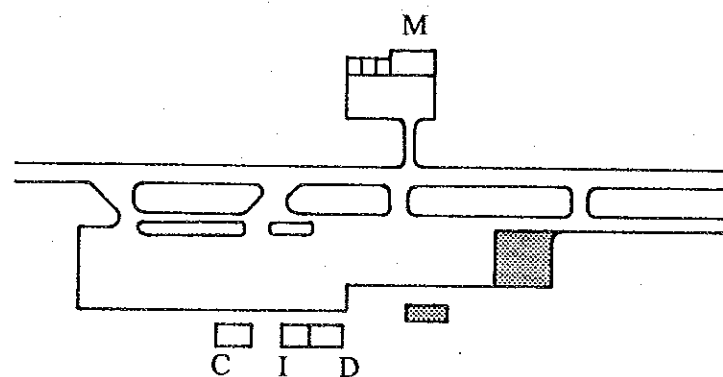
Stage 4. Construction of New Int'l PTB and New CTB, Expansion of Int'l Apron



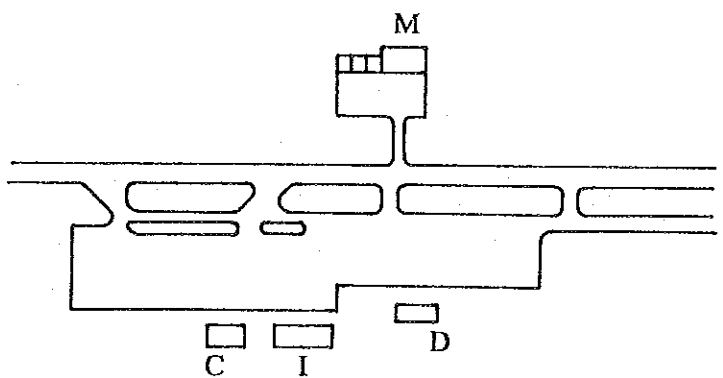
Stage 5. Demolition of Existing Dom PTB, Expansion of Int'l Apron



Stage 6. Conversion of Existing Int'l PTB to Dom PTB, Expansion of Dom Loading Apron



Stage 7. Completion of the Development



Note:
 D : Domestic Passenger Terminal Building
 I : International Passenger Terminal Building
 C : Cargo Terminal Building
 M : Aircraft Maintenance Hangers

Figure 2.1.8 Process of the Terminal Development

(5) 地上施設改善計画

計画目標年次2010年におけるカトマンス空港の地上設備改善計画を、表2.1.8に示す。

Table 2.1.8 Ground Facilities Improvement Plan of Tribhuvan International Airport

A. Traffic Demand				
Item	Unit	1992	2010	
Annual Passengers				
International		780,000	1,940,000	
Domestic		292,000	550,000	
Total		1,072,000	2,490,000	
Annual Cargo				
International	ton	15,833	51,600	
Domestic	ton	680	1,940	
Total	ton	16,513	53,540	
Annual Aircraft Movements				
International		7,597	11,800	
Domestic		16,991	17,500	
Total		24,588	29,300	
Peak Hour Passengers				
International		580	1,320	
Domestic		210	390	
Total		790	1,710	
Peak Hour Aircraft Movements				
International		5	8.0	
Domestic		11	11.8	
Total		18	19.8	
B. Facilities				
Item	Unit	1993	2010 (Requirement)	2010 (Plan)
Aerodrome Reference Code		4D	4E	4E
Runway Classification		Non-precision approach	Non-precision approach	Non-precision approach
Runway				
Length	m	3,050	3,050	3,050
Width	m	45	45	45
Runway Strip				
Length	m	3,140	3,140	3,140
Width	m	150	150	150
Parallel Taxiway				
Length	m	1,945	1,945	1,945
Overall Width	m	23	23	23
Separation Distance Between runway center line to objects	m	109	109* (partially 182.5) 47.5	109* (partially 182.5) 47.5

Table 2.1.8 Ground Facilities Improvement Plan of Tribhuvan International Airport

Item	Unit	1993	2010 (Requirement)	2010 (Plan)
Apron (Number of aircraft stands)				
Passenger Terminal Apron				
International				
B747-400 class		-	2	2
MD11 class		1	2	2
B767/A300 class		2	2	2
B757/B737 class		3	5	5
Sub Total		6	11	11
Domestic				
HS748 class		2	3	3
DHC6 class		3	3	3
Sub Total		5	6	6
Helicopter		-	3	3
Aircraft Parking Apron				
HS748 class		5	3	3
Passenger Terminal Building				
International Floor Area	m ²	10,750	33,000	33,000
Domestic Floor Area	m ²	700	7,100	10,750
				(Conversion of existing Int'l terminal building)
Cargo Terminal Building				
International Floor Area	m ²	Int'l+Dom=	10,300	10,300
Domestic Floor Area	m ²	3,500	400	400
Car Park				
International	m ²	-	27,700	27,700
Domestic	m ²	-	8,100	8,100
Total	m ²	17,000	35,800	35,800
	lot	141	1,020	1,020
Rescue & Fire Fighting				
Category		5	8	8
Vehicles		4	4	4
Capacity	L		18,200	18,200
Aircraft Maintenance Hangars				
		2	2	2

2.2 安全性向上計画

2.2.1 安全性の現状

(1) 航行援助システム

a) 航空管制システム

カトマンズ空港における航空管制業務は、大きく2つに分けられる。1つは飛行場管制で、ターミナル、進入出発および地上管制業務である。もう1つは航空交通管制センター（ACC）で、西部と東部地区の2つに分け業務を行っている。

b) 航空保安無線施設

カトマンズ空港に設置されている主な航空保安無線施設は、DVOR/DME、NDB、ローケーター、ファンマーカークービーコン等である。計器進入方式および標準出発方式に必要なこれらの施設は、それぞれ適した位置に設置されている。DVOR/DMEはカトマンズ空港における主要な航行援助施設であり、その設備更新がオーストラリアの援助によって進められている。

c) 航空通信施設

航空通信施設は航空固定通信施設と移動通信施設に分類される。

a 航空固定通信業務としては現在次のような種類がある。

- イ 国際航空固定通信網および国内航空固定通信網
- ロ A T S直通電話回線
- ハ 国内無線通信網

b 航空移動通信業務としては現在次のような種類がある。

- イ 国際H F 移動通信業務
- ロ 国内H F 移動通信業務
- ハ V H F 航空移動通信業務

d) 飛行場灯火システム

a 設置されている飛行場灯火システムの種類

カトマンズ空港には、以下に挙げる飛行場灯火システムが設置、運用されている。

- イ 標準式進入灯（カテゴリー1）（滑走路02側）
- ロ 進入角指示灯（滑走路02側および20側）
- ハ 連鎖式閃光灯（滑走路02側）
- ニ 滑走路灯（滑走路02側および20側）
- ホ 滑走路末端灯（滑走路02側および20側）
- ヘ 滑走路終端灯（滑走路02側および20側）
- ト 滑走路末端識別灯（滑走路20側）
- チ 誘導路灯
- リ 誘導路案内灯
- ヌ 照明付き風向指示器
- ル エプロン照明灯
- ヲ 飛行場灯台

b 電源設備

飛行場灯火システムへの電力供給用に3箇所の変電設備がある。1つは、P0と呼ばれる主変電設備であり、その他滑走路02側のP1、滑走路20側のP2がある。380Vと5.5kVの3相250kVAが主変圧器としてP0に設置されている。また、各変電設備間は5,500Vの給電ケーブルによって接続されている。

c コントロールシステム

全ての航空照明は、管制塔に設置された制御台によって遠隔操作される。

(2) 人材開発

a) 教育訓練の現状

現在、民間航空訓練センター(CATC)においては、以下のような教育訓練が行われている。

訓練科目	訓練期間
ワークショップセミナー	3～4日間
空港保安（下級警察官）	16日間
空港保安（上級警察官）	4週間
管制官再教育	7週間
技術者再教育	6週間
通信官から管制官への養成セミナー	23週間
基礎管制官養成	16カ月

2.2.2 安全性の評価

(1) 航行援助システム

a) 航空交通管制システム

航空交通管制システムに必要な改善点を以下に示す。

a カトマンズTMAへのレーダー進入管制の導入

現在カトマンズ管制空域を計器飛行方式で飛行中の航空機はプロシジャアコントロール方式に基づいて管制を受けているため、その位置は管制官の目視あるいは無線による航空機からの位置通報によって確認する以外に方法はない。悪天候においても安全な運航を行うためには、管制官がレーダーを用いて位置確認を行うことが有効である。したがって、ターミナルレーダーシステムはできるだけ早い時期に導入されるべきである。

b 無線通信範囲の拡大

ATIS専用の送信機を、プルチョッキ山にある中継所のような適地に設置するべきである。

b) 航空保安無線施設

現在の航空保安無線施設の信頼性を増すために、以下にあげる施設の改善が必要である。

- a 計器進入のガイダンスとしてカトマンズ空港に設置されているものはVOR/DMEのみである。しかしこれのみでは、最終進入のガイダンスとしての正確さを持っていない。したがって、現時点において最も精密で操作が容易な機器であるILSを設置するべきである。グライドパスは、空港周辺の山脈によってその機能を十分に発揮できないため設置できないが、LLZは着陸機の安全性を増すうえでとても有効な機器となると思われる。

以上より、現在のVOR/DMEとともにLLZ/DMEは、安全性に対する信頼性を保持し、増大させるのに有効なガイダンスシステムである。

- b 空港の東と南に設置されているロケーターは今後も使用可能であるが、現在設置されているものは既に耐用年数を過ぎている。

c) 航空通信施設

航空固定通信施設が十分なサービスを提供でき、信頼性を確保するためには、次の施設が改善されるべきである。

- a HF通信回線はその信頼性が低いため、衛星通信マイクロウェーブ等による有線回線を主要とし、現在のシステムはバックアップとするべきである。

- b メッセージ変換機(MSS)はシステムメモリーが十分でなく、機能も半自動式のために限られる。固定通信網の整備完成に合わせ、システムの改良が必要である。

- c 通信の信頼性確保のため、通信網の多ルート化が必要である。

d) 航空地上灯火システム

カトマンズ空港に設置されている全ての飛行場灯火は、ICAOの第14付属書に準拠している。しかし、山に沿って設定されている周回進入経路の安全確保に重要である滑走路20側の進入出発用のガイダンスライトが設置されていない。

(2) 航空交通管制業務

カトマンズ空港周辺では航空交通管制(ATIS)ルートに一方通行方式がとられている。しかし近年の交通量増大にともない、この方式、特に、到着経路に問題が生じている。ICAOの第3回アジア太平洋地域運航会議では、主要空港周辺における一方通行システムの改定が提案され、さらに到着出発経路の設定が採択された。したがって、現在のカトマンズ空港周辺における一方通行方式は2方向方式に緊急に修正すべき状況となっている。

(3) 人材開発計画

人材開発計画については以下の点について留意すべきである。

- 航空局職員の必要な訓練を展開するために、CATCの組織および施設の強化改善が必要であり、建物の移転および近代的訓練機器の設置によって、環境整備を図る必要がある。
- CATCの訓練コースとして、所要の技術レベルを有する教官を十分確保する必要がある。
- 技術の評価や格付けのために、OJTの個人記録の保管が必要である。

2.2.3 安全性向上のための検討

(1) 滑走路02へのILS進入方式及びLLZ進入方式の検討

a) ILS進入方式

滑走路02へのILSの設置は、GPアングルが6°22'54"となるため航空機の安全運行上、勾配がきつくなり適さない。滑走路02へのオフセットによるILS進入方式の検討も行なったが、平均海面高度7,500フィート級の山が中間および最終進入部分に抵触する。

b) LLZ進入方式

滑走路02用にオンセットによるLLZアンテナの設置に適した場所がないので、オフセットによる設置を検討し、さらにそのLLZ進入方式の検討も行なった。

(2) 滑走路20へのIGS進入方式の検討

多数の障害物が最終進入区域に存在するので、滑走路20へのIGS進入方式の設定は困難である。

(3) 滑走路20へのIGS進入方式の代替案の検討

山峡を越える滑走路20への進入方式を検討した結果、基本的には空港北側に進入復行用の新VOR/DMEを設置することにより可能性があると判断された。

(4) レーダーシステムについての検討

ターミナルレーダーは、安全性向上計画における最も重要な要素である。当初は進入/出発する航空機の監視のために運用され、慣熟の期間を経てレーダー管制へと移行することとなる。

a) レーダー管制業務の目的

当初は進入/出発する航空機に対してレーダーで監視し、助言を与えることが業務の目的である。

b) 進入経路

現行のシエラ計器進入方式は、シマラNDBの東南約9マイルの地点に設定されたロメオフィックスを起点とするものである。この進入方向はカトマンズ空港にとってほとんど唯一の進入経路であり、また国際線運航の航空会社にとって最も慣れ親しんでいる進入方向であることから、レーダー業務開始後も引き続いて使用されるべきものである。

また、2.2.2 (2)「航空交通管制業務」で述べたATSルート的一方通行によるシマラNDB付近における到着機の集中と混雑を改善するため、新たに各ATSルートを2方向方式とし、シエラとロメオを結んだ経路上に分散して到着経路を設定する計画がネパール側によって進められている。

c) ターミナルレーダーとして必要な覆域

ターミナルレーダーは進入・出発経路を覆域として覆う必要がある。このことから、上記のシエラおよび空域再編で計画されている東西からの到着経路をカトマンズ空港のターミナルレーダーの覆域として確保することが必要である。

d) レーダーシステムの構成

i) レーダーの位置

カトマンズ盆地の地形から、ターミナルレーダーに要求される覆域を完全に確保できる地点はない。

最終進入の管制という点では、空港に設置することが最も適しているが、その覆域は盆地内にしか及ばず、出発、到着経路はカバーされるものの、ターミナル管制区全域はカバーできない。一方、山頂にレーダーを設置した場合は、レーダー設置点の高度より上空に対しては有効ではあるものの、逆にレーダー設置点の高度より下にある空港は見ることができない。

このような地形上の制約を克服するために、

- 空港にレーダー一式を設置する
- 山頂（たとえばプルチョッキ山）に他のレーダー一式を設置する

ことが考えられる。これにより、空港内のレーダーの覆域が山上のレーダーによって一体化され、ターミナル管制に必要な覆域を得ることができる。

ii) レーダー機器の組み合わせ

- a. 一般に航空機の空港への離着陸時は、トランスポンダー搭載の有無にかかわらず、すべての航空機の高度を常時モニターしている必要があるため、空港内にはASRとSSRを設置する。

（トランスポンダー：SSRからの質問信号を処理して送り返す装置で、これを搭載しない航空機はSSR画面上に表示されない。）

- b. 山頂に設置されるレーダーとしては、ASR/SSRを設置する場合とSSRを設置する場合がある。

現行のICAOのPANS-RACでは地域運航協定で規定された場合を除き、通常、SSRのみで航空機の間隔設定を行ってはならないとされているが、近年の技術の発展を受けて、現在ICAOでSSR単独の管制をより積極的に認めるべく、PANS-RACの改訂が進められている状況にある。

プルチョッキ山は他の山頂の候補地と比較して、種々の選定条件からは最も望ましい地点として選定されたが、地形上ASRとSSRを併設することが困難な状況にある。また山頂SSRの覆域となる高度、すなわちその設置標高（約9000フィート）以上の高度では、航空機の高度の変更は低高度に比べてそれほど急激には行なわれないこと、またそのような高度を飛行するのは主に大型機で、原則的にトランスポンダーを搭載しているため、将来ターミナルレーダー管制を実施する場合においても、設置されるSSRの距離および方位精度の確認が常時なされることを前提として、SSRのみでのレーダー間隔の設定は可能と考えられる。

- c. このような条件下にあることから総合的な判断として、山頂にはSSRを設置することとする。

したがって、カトマンズ空港のターミナルレーダーのシステム構成は、空港内のASR/SSRおよびプルチョッキ山頂のSSRの組み合わせとして計画された。

e) SSR運用のための手続き

当然のことながら、このターミナルレーダーシステムはICAOの地域運航協定の規定に照合したうえで、ネパール国政府が運用の基準を定め、この方式の採用を承認することが必要である。

2.2.4 安全性向上計画

(1) 段階計画

安全性向上計画は以下に示すように3つの段階に分けられる。

- a) 現状のうち、至急改善しなければならないものを対象とした緊急整備計画
- b) 2003年を目標とした短期整備計画
- c) 2010年を目標とした長期整備計画

(2) 安全性向上計画

安全性向上計画は航行援助施設、航空管制施設、通信施設、組織・制度などに関する改善施策からなる。

a) 緊急整備計画

緊急整備計画は安全性向上計画のうち、航空機事故の再発を防ぐ、特に人命に直接関連する対策の早期実現を図るために策定されたもので、その概要は以下のとおりである。

カトマンズ空港における航空機運航の安全性向上を図るためには、航空機が経路を逸脱しないよう管制官が独自に得た位置情報に基づいて管制を行うこと、また進入中の航空機に適切なガイダンスを与え、パイロットの負担軽減を図ることが最も必要かつ緊急の課題である。そのために早期に効果の期待できる方法として以下の方策をとる。

- 1 管制方式を現在の、目視と対空通信を主体とした方式からレーダーによる監視・管制する方式に改善する。
- 2 計器着陸進入のための航行援助施設として、現在設置されているVOR/DMEは最終着陸誘導施設としては精度が不十分なため、ローカライザーなどの精密誘導装置を設置する。
- 3 これらの施設を運営、維持する管制官、技術者の養成を行なうため、要員養成機関であるCATCの施設・教材を拡充、強化する。

具体的には次の内容を緊急整備計画として位置付けた。

- レーダーシステムのうちカトマンズ空港の空港監視レーダー二次レーダー（ASR/SSR）の整備
- レーダーシステムのうち山頂SSRの整備
- レーダー運用のための通信システムの整備
- ローカライザーおよび距離測定装置(LLZ/DME)の整備
- 訓練センターの整備
 - i) レーダー管制官養成のためのレーダーシミュレーター装置
 - ii) レーダー整備技術者養成のためのレーダー整備訓練機材
 - iii) 上記装置等の収容、教育に必要な教育訓練棟
 - iv) 管制官、整備技術者の基礎教育用教材および実習機材
 - v) 基礎教育および上級技術者教育用教室の整備
 - vi) 上記施設を収容するための教育訓練棟
- ICAOの勧告に基づく管制官の技量評価制度の確立
- 整備技術者の技量評価制度の確立

b) 短期整備計画

- 旋回灯（CGL）の設置
- ATIS覆域の拡張
- 気象観測機器の自動化
- 半自動MSSの自動化

- AFTNおよび国内通信のための通信網整備
- OISモデルを用いた小型化
- HFフィックスおよび移動業務用周波数の適性化、適切なアンテナへの変更
- 空港の東部および南部に設置されたロケータの更新
- 衛星短波通信網を利用した国内外の主要空港とカトマンズ空港を結ぶATS直接通信回線の設置
- 現在のHF地点間通信から衛星短波通信網を利用した国内テレタイプ通信網への転換
- NDBのロケータの更新
- 維持管理計画と予備部品管理方法の設定

c) 長期整備計画

- 進入路指示灯の設置
- HFおよびVHFの送受信器、ATSの制御台、VOR/DMEのような耐用年数を経過した機器の更新
- 交通量増大時に対応した航空路再編成における航空路管制の準備
- MLS導入の準備
- AMSS、ADSおよびGPS導入の準備

(3) 教育訓練計画

教育訓練は以下に挙げるような4段階からなる。

a) 準備段階（施設竣工まで）

- カトマンズ空港の空域調整および進入方式
- レーダー進入管制
- LLZ/DMEの導入に必要な訓練
- 教員養成
- 基礎知識
- メーカーによる訓練
- 維持管理

b) 施設引き渡し段階（竣工から引き渡しまで）

- 施設引き渡しによる実地訓練

c) 慣熟訓練

- シミュレーター
- 座学
- 実地訓練
- 慣熟訓練

d) レーダー業務の実施（レーダー監視業務開始以降）

- シミュレーターおよびオン・ザ・ジョブ・トレーニング
- 補充要員の訓練
- 組織運営

(4) 概算事業費

a) 緊急整備計画

項 目	事業費 (1,000米ドル)
空港ASR/SSRおよびその訓練施設	34,000
山頂SSR	3,500
LLZ/DME	3,000
訓練センターの整備	10,100

b) 短期整備計画

項 目	事業費 (1,000米ドル)
CGL	60
MMS	3,200
AMOS	1,100
ATIS	70
CSAT	3,000
ロケーター	700

c) 長期整備計画

項 目	事業費 (1,000米ドル)
SSR (エンルート用)	5,000

2.3 空港整備計画

2.3.1 空港整備計画

カトマンズ空港の空港整備計画は、地上施設改善計画および安全性向上計画に基づいて策定されている。図2.3.1は、2010年の空港整備マスタープランを示す。空港整備計画の主要な内容は以下のとおりである。

(1) 緊急整備計画

a) 安全性向上計画

- レーダーシステムのうちカトマンズ空港のASR/SSRの整備
- レーダーシステムのうち山頂SSRの整備
- レーダーの運用に必要な通信設備の整備
- LLZ/DMEの整備
- CATCの整備
- 航空管制官の技量評価制度の確立
- 整備技術者の技量評価制度の確立

(2) 短期整備計画

a) 安全性向上計画

- 旋回灯(CGL)の設置
- ATISカバレッジの拡張
- 気象観測機器の自動化および更新
- MSSの完全自動化
- その他

b) 地上施設改善計画

- B747クラス用エプロンの新設
- メンテナンス用ハンガーとエプロンの新設
- 隔離エプロンの新設
- 場周道路、保安柵、構内道路および駐車場の整備
- 新国際線ターミナルビルの建設
- 新貨物ビルの建設
- 現国際線ターミナルビルの国内線用への転用のための改築

(3) 長期整備計画

a) 安全性向上計画

- 進入路指示灯の設置
- HFおよびVHFの受送信設備、ATSコンソールおよびVOR/DME等の既存施設の更新
- 交通量増大に伴う航空路再編による航空路管制の実施
- MLSの設置
- AMSS、ADSおよびGPSの利用

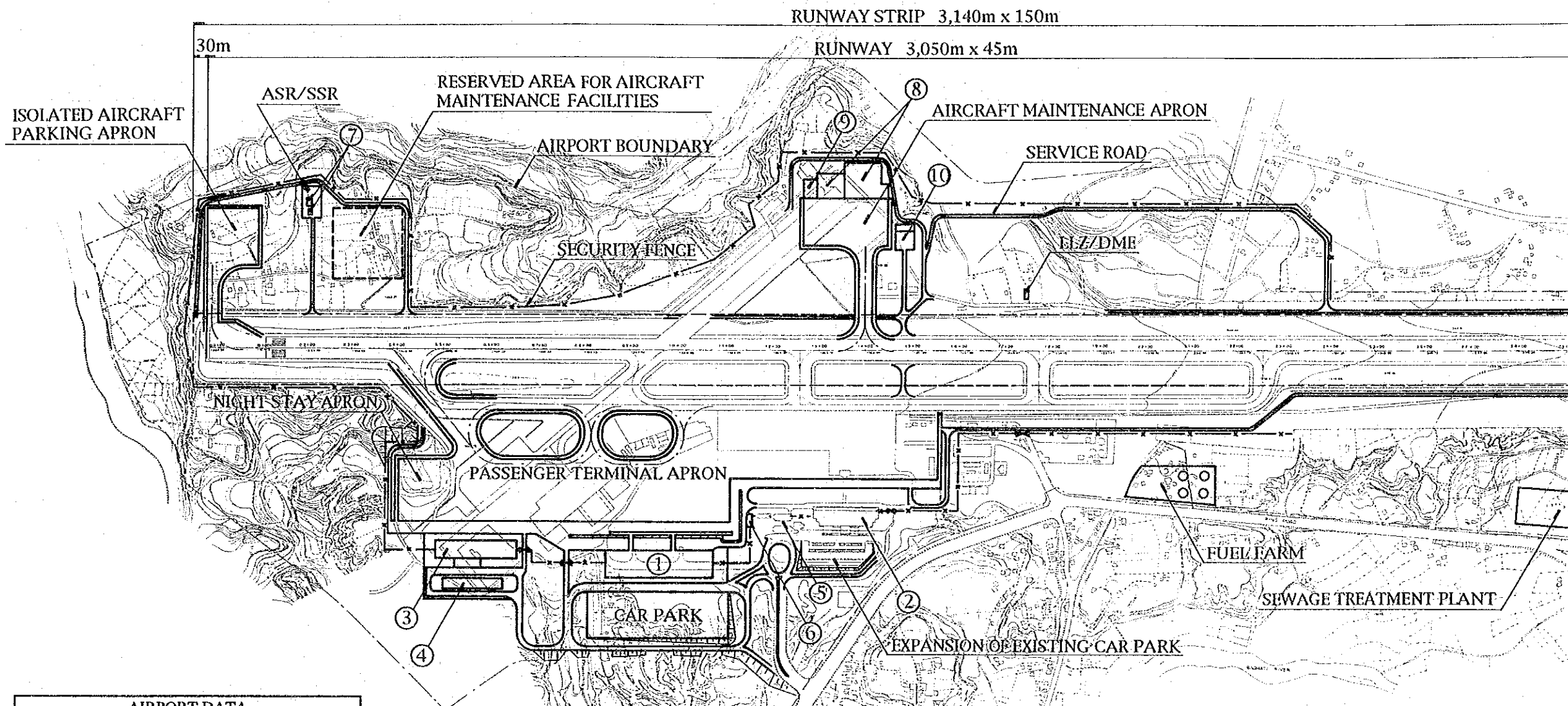
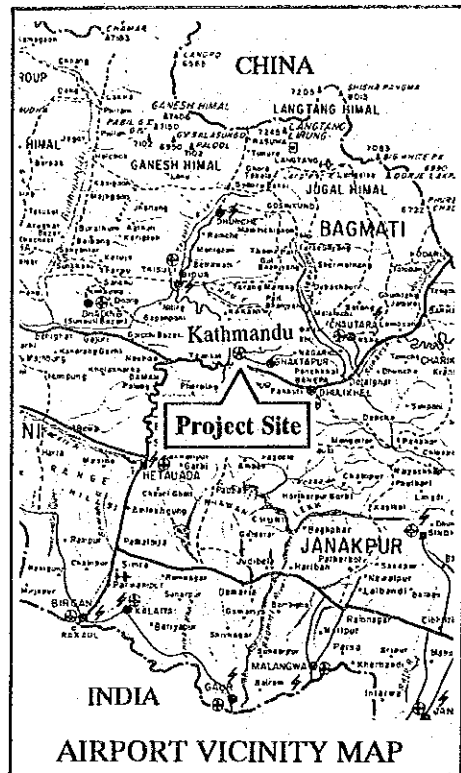
b) 地上施設改善計画

- エプロンの拡張
- 国際線ターミナルビルの拡張
- 貨物ターミナルビルの拡張
- メンテナンス用ハンガーの拡張

(4) 最終整備計画

b) 地上施設改善計画

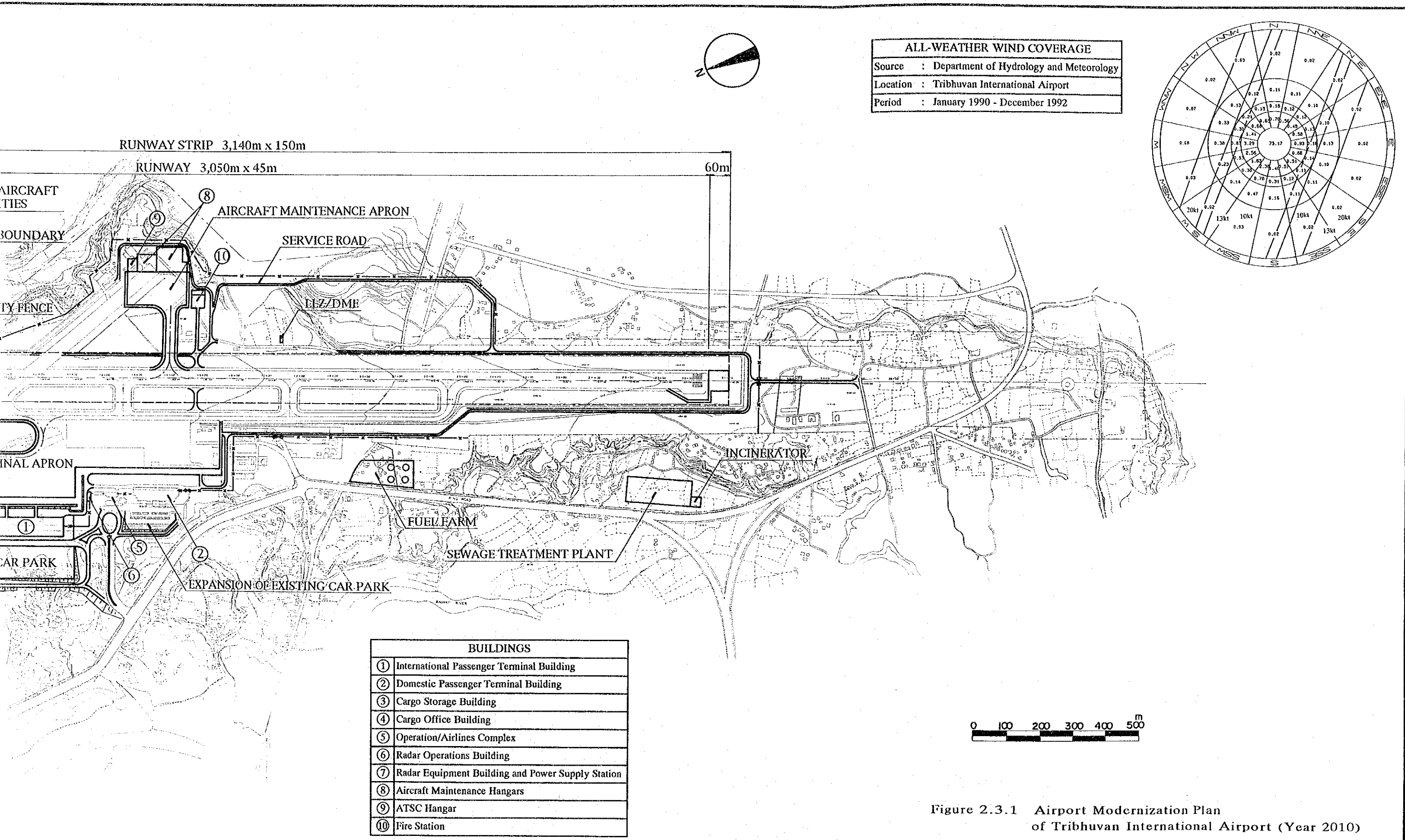
- 着陸帯の拡巾
- 滑走路との必要な最小間隔を持った平行誘導路の建設
- 各ターミナルビルおよびエプロンの拡張



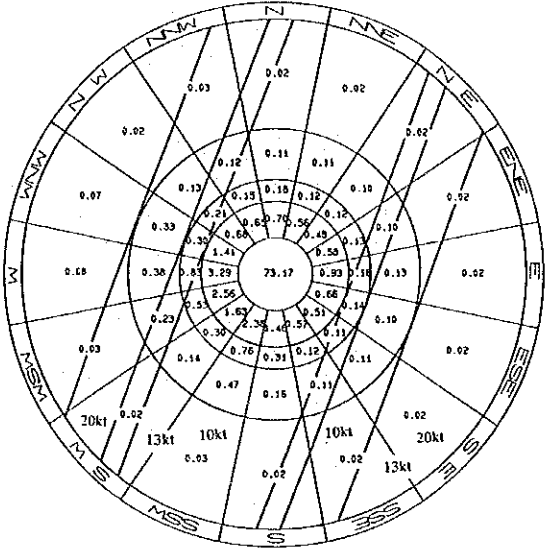
RUNWAY DATA	
Runway Orientating	02/20
Effective Gradient	0.77%
Wind Coverage (Cross Wind)	98.40% (13kt)
	99.73% (20 kt)
Instrument Runway	Yes (RWY 02, 20)
Pavement Strength	PCN 54/F/A/W/T
Approach Surface	1:50
Navigation Aids	RWY 02 DVOR/DME
	RWY 20 DVOR/DME
Visual Aids	RWY 02 SALS
	RWY 20 -

AIRPORT DATA	
Elevation	1,338 m (4,390 ft.) AMSL
Reference Point (ARP)	27°41'47"N 85°21'42"E
Reference Temperature	27.8 °C (AIP Nepal)
Magnetic Variation	1°00'W (May 1980)
Airport and Terminal	DVOR/DME, NDB, ASR/SSR,
Navigation Aids	Locator, Fan Marker Beacon
Fire Protection	Category - 5

BUILDINGS	
①	International Passenger Terminal Building
②	Domestic Passenger Terminal Building
③	Cargo Storage Building
④	Cargo Office Building
⑤	Operation/Airlines Complex
⑥	Radar Operations Building
⑦	Radar Equipment Building and Power Supply Station
⑧	Aircraft Maintenance Hangars
⑨	ATSC Hangar
⑩	Fire Station



ALL-WEATHER WIND COVERAGE	
Source	: Department of Hydrology and Meteorology
Location	: Tribhuvan International Airport
Period	: January 1990 - December 1992



BUILDINGS	
①	International Passenger Terminal Building
②	Domestic Passenger Terminal Building
③	Cargo Storage Building
④	Cargo Office Building
⑤	Operation/Airlines Complex
⑥	Radar Operations Building
⑦	Radar Equipment Building and Power Supply Station
⑧	Aircraft Maintenance Hangars
⑨	ATSC Hangar
⑩	Fire Station

Figure 2.3.1 Airport Modernization Plan of Tribhuvan International Airport (Year 2010)

2.3.2 初期環境調査

(1) 調査内容

初期環境影響調査として対象地域の社会・自然環境、公害について調査を行った。スコーピングの結果、環境影響評価 (EIA) の項目として航空機騒音を抽出した。

(2) 調査結果

a) 緊急整備計画

航空保安施設の整備は、カトマンズ空港の安全性向上に寄与し、周辺環境への影響は皆無であると考えられる。

b) 長期整備計画

環境影響評価の項目として航空機の騒音が挙げられる。現在においても、航空機騒音は存在するが深刻な状況には至っていない。しかし、将来、航空機の運航が増大することにより騒音が社会問題となる可能性はあると考えられ、航空機騒音のシミュレーションを行い検討することが適当である。

2.3.3 短期整備計画

短期整備計画は、空港の安全およびサービスレベルという観点で、比較的緊急を要する整備項目からなっている。短期整備計画の整備項目を表2.3.1に示す。

Table 2.3.1 Short-term Modernization Plan of Tribhuvan International Airport

I. Ground Facilities Improvement Plan

A. Civil Works

1. Passenger Terminal Apron

Construction of a new apron for B747 class aircraft.

2. Aircraft Maintenance Apron

Construction of a new apron in front of the new aircraft maintenance hangar for B767 class aircraft

3. Isolated Aircraft Parking Position

Construction of an isolated aircraft parking position for one (1) B747 class aircraft

4. Apron Service Road

5. Perimeter Road

6. Security Fence

7. Terminal Roadway and Car Parks

B. Architectural Works

1. International Passenger Terminal Building

Floor area : 25,000 sq. m, three stories

2. Domestic Passenger Terminal Building

Renovation of the existing passenger terminal building, Floor area : 10,750 sq. m

3. Cargo Terminal Building

A cargo storage building and an office building, Total floor area : 7,500 sq. m

4. Aircraft Maintenance Hangar

For one B767 class and one HS748 class aircraft, Floor area : 6,500 sq. m

C. Airport Utilities

1. Electrical Power Supply

Installation of an emergency generator (500 KVA)

2. Water Supply

Installation of new elevated water tanks (400t x 2)

3. Sewage Disposal

Construction of a new sewage treatment plant (460 t)

4. Solid Waste Disposal

Installation of a new incinerator (2.4 t)

D. Others

1. Fire engine

2. Airfield lighting

II. Air Safety Improvement Plan

A. Urgent Improvement Plan

1. ASR/SSR in TIA and SSR at Mt. Phulchauki

2. LDA with collocated DME

3. Training Facilities

4. Improvement of the Communication System, etc.

B. Short-term Modernization Plan

1. Installation of CGL (Circling Guidance Light)

2. Extension of ATIS coverage

3. Replacement of Message Switching System

4. Replacement of East and South Locators

5. Establishment of ATS direct speech circuit

6. Replacement and rearrangement of the meteorological observation equipment

7. Replacement of locators of NDB

3 短期整備計画のフィージビリティ・スタディ

3.1 概略設計

3.1.1 概要

航空保安施設は、安全性向上計画の中で取り扱っており、また経済、財務分析には一般的には適合しないことから、短期整備計画、フィージビリティスタディでは地上施設の改善を取り扱うこととする。

概略設計は前節で選ばれた地上施設改善計画の短期整備計画に含まれる施設を対象に行う。

3.1.2 土木

(1) 旅客ターミナルエプロン

旅客ターミナルエプロンは、2003年の必要駐機バース数を満たすように拡張する。新設されるターミナルビルの正面においては、滑走路中心線からエプロン上の駐機航空機のノーズ位置までの距離は、将来、着陸帯が300mに拡張された場合においても駐機しているB747-400クラスの大型機が転移表面に抵触しないように、現状よりさらに110m奥行きをとった359mとした。エプロン誘導路を含むエプロンの奥行きは、ICA0の第14付属書に規定されている誘導路中心線と駐機している航空機とのクリアランスを確保し、また、舗装面積を最小限にするため130mとした。

既存のエプロンは、HS748およびDHC6クラスの航空機の駐機に利用するため短期整備計画中ではエプロンの拡張は計画されていない。

(2) メンテナンスエプロンおよびハンガー

メンテナンスハンガーは、カトマンズ空港がある台地上の平坦部に建設できるように、またメンテナンスエプロンに駐機しているB767クラスの航空機が将来、着陸帯が300mに拡張された場合においても、転移表面に抵触しないように位置を決定した。

短期整備計画においては、HS748およびB767クラス航空機各1機用のハンガーおよびエプロンを計画した。

(3) その他の施設

短期整備計画の中では、以下の土木施設の整備が計画されている。

- B747クラスの大型機1機が自走式で駐機できる隔離エプロン
- エプロンサービス道路
- 場周道路（新設および既存未舗装場周道路の舗装）
- 構内道路および駐車場

3.1.3 建築

(1) 国際線旅客ターミナルビル

新国際線旅客ターミナルビルは、需要増と搭乗橋の設置とを考慮に入れ、フロントル方式1 1/2層方式、延べ床面積約25,000m²の鉄筋コンクリート構造3階建てとした。

(2) 国内線旅客ターミナルビル

新国内線旅客ターミナルビルは現在の国際線旅客ターミナルビルであり、その延べ床面積約は10,750m²の鉄筋コンクリート構造3階建てである。

(3) 貨物ターミナルビル

新貨物ターミナルビルは、新国際線旅客ターミナルビルの北側に計画した。この貨物ターミナルビルは、航空会社上屋と代理店棟の2棟からなり、延べ床面積は短期整備計画において7,500m²とした。航空会社上屋は延べ床面積5,400m²の鉄骨平屋建て、代理店棟は航空会社事務所、税関動植物検疫所および代理店事務所等からなり延べ床面積2,100m²の鉄筋コンクリート平屋建てと計画した。

また航空会社上屋は国際線国内線兼用であり、2003年における貨物取扱量はそれぞれ36,400トンおよび1,500トンと予想されている。したがって、航空会社上屋は主に国際線用として使用される。

(4) メンテナンスハンガー

新設されるメンテナンスハンガーは、滑走路の東側、すなわち滑走路に対してターミナル地区の反対側に建設される。短期整備計画におけるその収容能力はB767とHS748が各1機とし、延べ床面積6,500m²の鉄骨構造とした。

3.1.4 供給処理施設

(1) 電源施設

供給容量や安定供給という見地からは、既存の送電設備は短期整備計画期間中における新たな電力需要に対して不十分となる。したがって、ネパール電力公社（NEA）は、短期整備計画中のできるだけ早い時期に、新たな専用送電線を空港まで建設することが必要である。

(2) 給水施設

使用水量の増加が見込まれるため、公共水道の供給容量の増加が必要となる。そのため井戸の容量を調査し、供給容量の増強を関係機関と計画する必要がある。

(3) 汚水処理施設

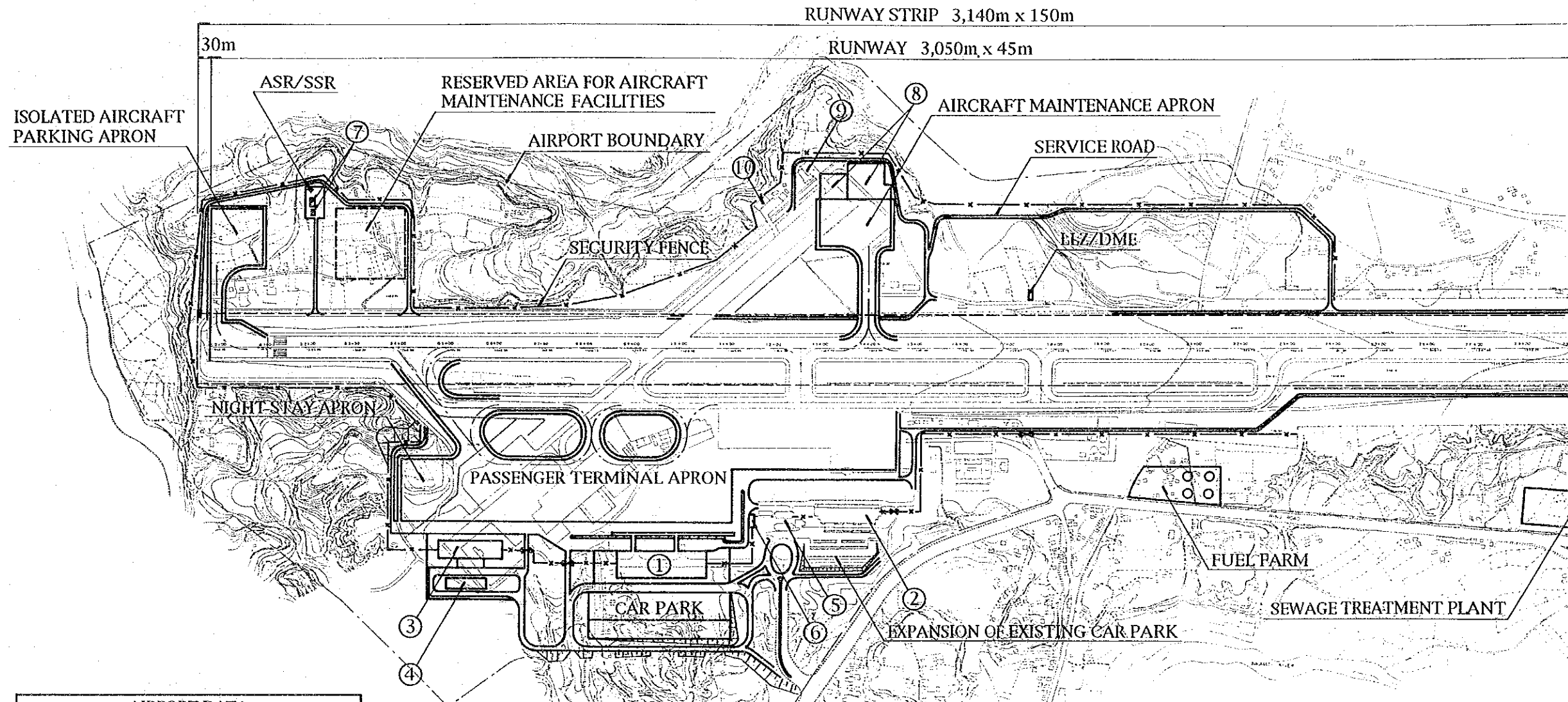
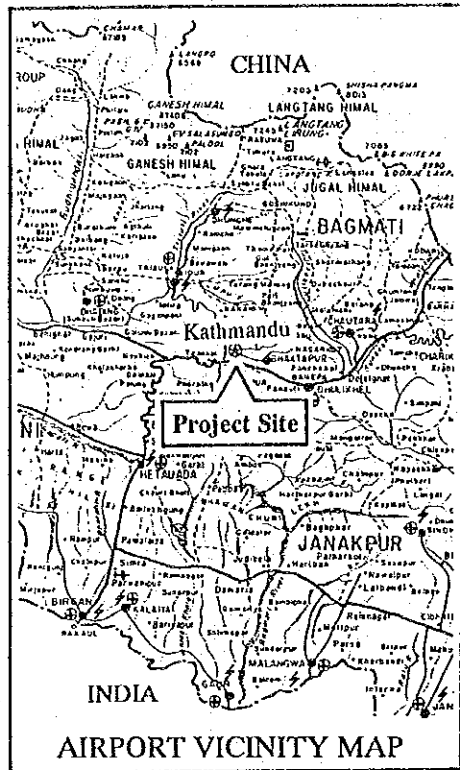
新たな汚水処理施設は、空港内で発生する全ての汚水を処理した上、空港の近くを流れる河川に排水管を接続して流すこととした。

(4) 塵芥処理施設

新たな塵芥処理施設は、空港内で発生する全ての可燃塵芥を焼却炉で焼却するものとした。

3.1.5 航空照明

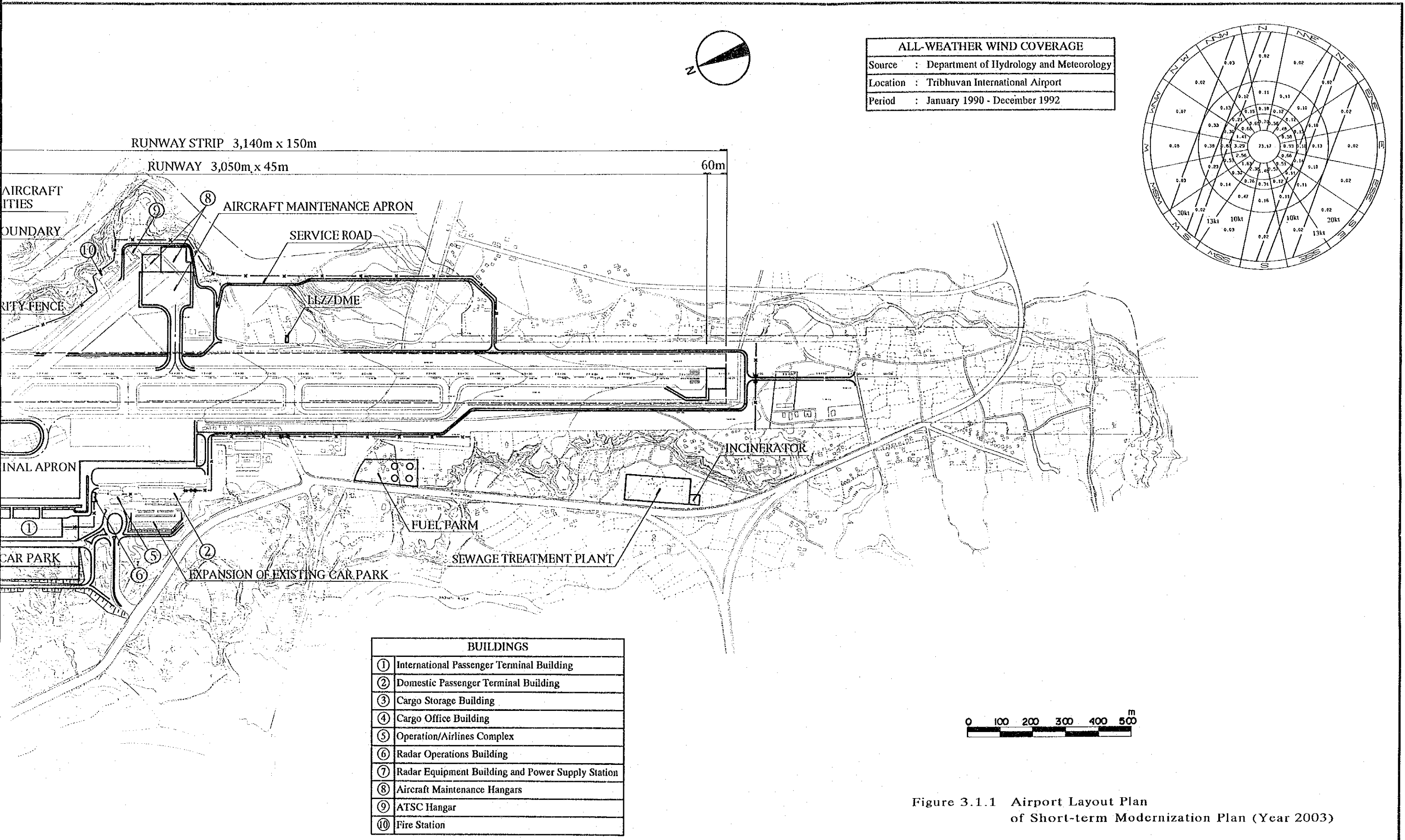
旋回灯は、滑走路の方向および滑走路末端の位置を示し、パイロットに認識させるため、滑走路20側に設置することとした。



RUNWAY DATA	
Runway Orientating	02/20
Effective Gradient	0.77%
Wind Coverage (Cross Wind)	98.40% (13kt) 99.73% (20 kt)
Instrument Runway	Yes (RWY 02, 20)
Pavement Strength	PCN 54/F/A/W/T
Approach Surface	1:50
Navigation Aids	RWY 02 DVOR/DME RWY 20 DVOR/DME
Visual Aids	RWY 02 SALS RWY 20 -

AIRPORT DATA	
Elevation	1,338 m (4,390 ft.) AMSL
Reference Point (ARP)	27°41'47"N 85°21'42"E
Reference Temperature	27.8 °C (AIP Nepal)
Magnetic Variation	1°00'W (May 1980)
Airport and Terminal	DVOR/DME, NDB, ASR/SSR,
Navigation Aids	Locator, Fan Marker Beacon
Fire Protection	Category - 5

BUILDINGS	
①	International Passenger Terminal Building
②	Domestic Passenger Terminal Building
③	Cargo Storage Building
④	Cargo Office Building
⑤	Operation/Airlines Complex
⑥	Radar Operations Building
⑦	Radar Equipment Building and Power Supply Station
⑧	Aircraft Maintenance Hangars
⑨	ATSC Hangar
⑩	Fire Station



ALL-WEATHER WIND COVERAGE	
Source	: Department of Hydrology and Meteorology
Location	: Tribhuvan International Airport
Period	: January 1990 - December 1992

BUILDINGS	
①	International Passenger Terminal Building
②	Domestic Passenger Terminal Building
③	Cargo Storage Building
④	Cargo Office Building
⑤	Operation/Airlines Complex
⑥	Radar Operations Building
⑦	Radar Equipment Building and Power Supply Station
⑧	Aircraft Maintenance Hangars
⑨	ATSC Hangar
⑩	Fire Station

Figure 3.1.1 Airport Layout Plan of Short-term Modernization Plan (Year 2003)

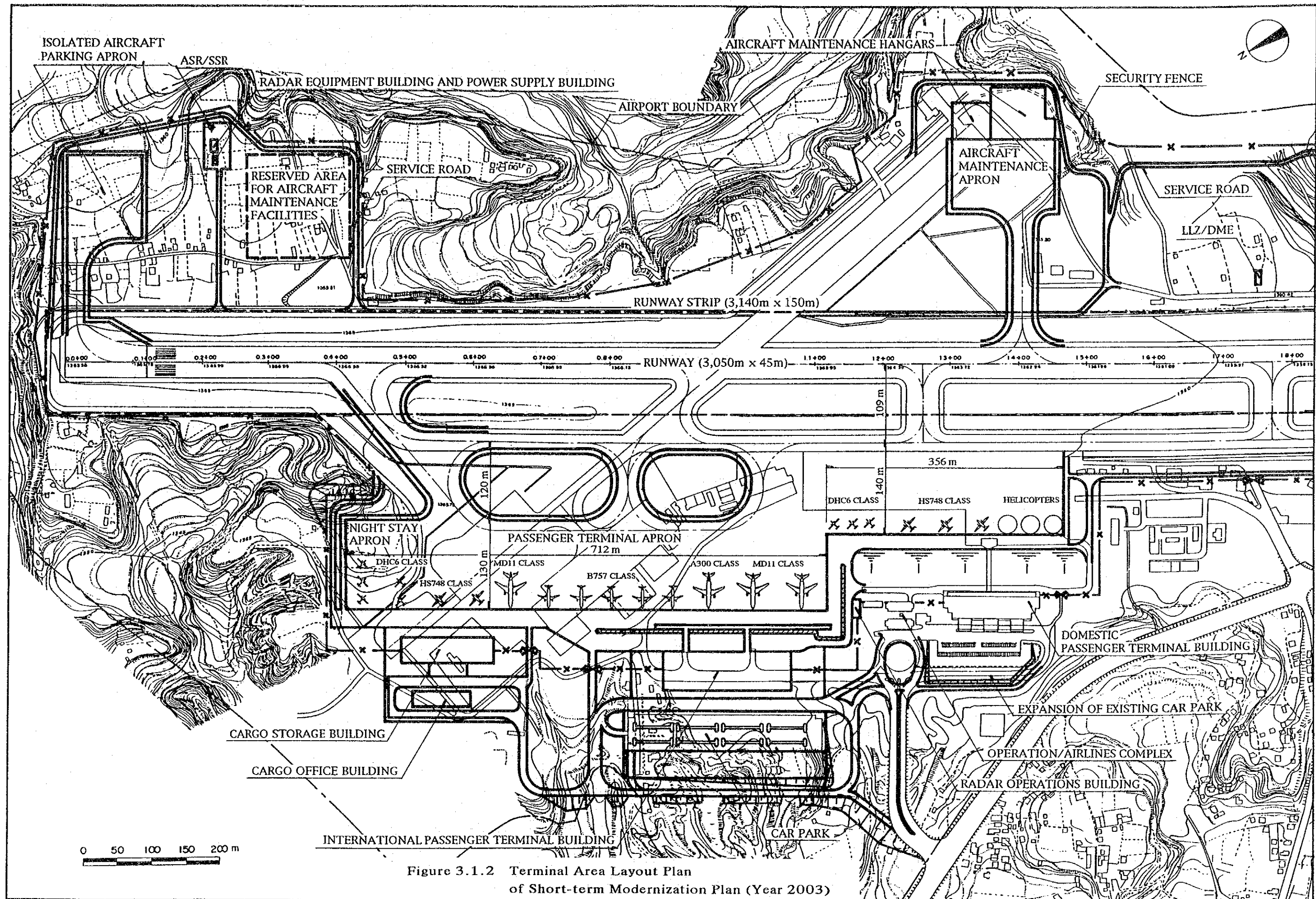


Figure 3.1.2 Terminal Area Layout Plan of Short-term Modernization Plan (Year 2003)

3.2 空港運営管理

以下の項目について、空港の管理運営体制の改善が必要と考えられる。

(1) 空港管理運営体制の強化

- a 業務の所掌の明文化による空港業務の明確化
- b 討議、命令、報告など意思疎通手段の確立による業務および体制の組織化
- c 空港の計画、設計、建設、運営および維持管理等の基準化
- d 技術レベル維持のための定常的訓練の実施
- e 空港の運営および維持管理のための車両、機器、施設等の充実
- f 施設およびスペアパーツの管理システムの確立
- g 施設の正確な座標確認のための測量の実施

(2) 職員管理

職員数の増加ではなく現在の人材の開発あるいは再教育の強化

(3) 安全管理

空港場周柵の設置および旅客ターミナルビルでのセキュリティーチェックのシステム化

(4) 搜索救難

航空局内の搜索救難組織の設置

(5) 出入国手続きの簡易化

現国際線ターミナルビル内において一部見られるような混雑を避けるための施設改善

3.3 環境影響評価

初期環境影響評価におけるスクリーニングスコーピングを通じ、航空機騒音が考慮すべき環境要因と考えられる。この騒音は、ICAOが設定した航空機騒音の指標である加重等価平均騒音レベル（WECPNL）を用いて表される。この指標は、騒音の最高値と騒音が続く時間を考慮して設定されたものである。シミュレーションの結果、現在および2003年においてWECPNL 70以上の騒音の影響を受ける範囲は次のとおりであった。

現在	830 ha
2003年	1,000 ha

検討の要約を以下に示す。

- 航空機騒音の影響範囲は将来においても現在とはそれほど大きくは変わらないと考えられる。
- 現在および将来においてもかなりの航空機騒音にさらされている地域が空港周辺にある。

カトマンズ空港が特に航空機騒音という観点から周辺地域と共存するためには、騒音防止対策を講じる必要がある。

3.4 事業実施計画および事業費

3.4.1 事業実施計画

短期整備計画の実施計画を図3.4.1に示す。

Figure 3.4.1 Project Implementation Schedule of Major Works for Ground Facilities Improvement Plan

Year	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Feasibility Study	■						
Financial Arrangement		■					
Engineering Service			■				
Tendering				■			
Construction							
1 Construction of Hangar and Maintenance Apron					■		
2 Demolition of Existing Hangars						■	
3 Construction of New Cargo Terminal Building						■	
4 Demolition of Existing Cargo Terminal Building							■
5 Construction of New Passenger Terminal Building					■		
6 Conversion of Existing International Terminal Building to Domestic Use						■	
7 Demolition of Existing Domestic Passenger Terminal Building						■	
8 Expansion of Passenger Terminal Apron					■	■	
9 Construction of Other Facilities Isolated Aircraft Parking Position Perimeter Road and Security Fence Terminal Road and Car Park Airport Utilities Lighting					■	■	■

3.4.2 事業費

短期整備計画の事業費を表3.4.1に示す。総事業費は、約74億ネパールルピー（1億5,000万米ドル）である。

Table 3.4.1 Cost Estimates for the Short-term Modernization Plan of Ground Facilities

Item	Local Portion Amount (US\$1,000)	Foreign Portion Amount (US\$1,000)	Total Amount (US\$1,000)
A. Construction Cost			
1. Civil Works			
a. Passenger Terminal Apron	4,314	16,600	20,914
b. Aircraft Maintenance Apron	414	1,290	1,704
c. Isolated Aircraft Parking Position	772	2,066	2,838
d. Perimeter Road	216	579	795
e. Security Fence	31	83	114
f. Terminal Road and Car Park	307	819	1,126
Sub Total	6,054	21,437	27,491
2. Architectural Works			
a. International Terminal Building	4,875	37,625	42,500
b. Domestic Terminal Building	540	2,160	2,700
c. Cargo Terminal Building	781	5,282	6,063
d. Aircraft Maintenance Hangar	3,900	35,100	39,000
e. Relocation of Royal Enclosure	78	522	600
Sub Total	10,174	80,689	90,863
3. Airport Utilities			
a. Electrical Power Supply	115	2,179	2,294
b. Water Supply	41	785	826
c. Sewage Disposal	440	661	1,101
d. Solid Waste Disposal	18	165	183
Sub Total	614	3,790	4,404
4. Others			
a. Fire Engine	0	1,500	1,500
b. Lighting	129	302	431
Sub Total	129	1,802	1,931
Total Construction Cost	16,971	107,718	124,689
B. Physical Contingency (10% of construction cost)	1,697	10,772	12,469
C. Engineering Services (10% of Items A + B)	1,372	12,344	13,716
Total of Project Cost	20,040	130,834	150,874

Exchange Rate : US\$ 1.0 = Rs.49.0 = Yen 109
Rs 1.0 = Yen 2.3

3.5 経済分析

3.5.1 経済分析の目的

経済分析の目的は、カトマンズ空港の短期整備計画の実施効果を国民経済的観点から示すことであり、計画の経済的妥当性を検証することである。

3.5.2 "With Project"と"Without Project"に関する前提

経済分析は、"With Project (プロジェクトの実施あり)"の場合と、"Without Project (プロジェクトの実施なし)"の場合における費用と便益との比較によって行われる。"With Project"とは、空港の短期整備計画に対する投資を実施することを意味する。"Without Project"は、そのような投資を実施しない場合であり、このときには、国際線および国内線旅客ターミナル施設に関する容量の飽和状態は次のように定義される。

- 国際線旅客ターミナル施設は、1999年に飽和状態となる。
- 国内線旅客ターミナル施設は、現在既に飽和状態となっている。

本経済分析においては、"With Project"と"Without Project"についてそれぞれ便益と費用を算出し、その差すなわち増分を増分便益および増分費用としてこれに基づく分析を行った。

3.5.3 経済便益

定量的便益として対象とした便益は以下のとおりである。

- a 飽和状態を超えたネパール人国内線旅客を取り扱うことによる便益
- b 飽和状態を超えたネパール人国際線旅客を取り扱うことによる便益
- c 飽和状態を超えた外国人国際線旅客を取り扱うことによる便益
 - c-1 国際線旅客としてローヤル・ネパール・エアラインに対して支払われる国際線運賃および空港使用料
 - c-2 外国人旅行者によるネパール国内での消費支出（国内線運賃以外）
- d 飽和状態を超えた外国人国内線旅客を取り扱うことによる便益
- e 飽和状態を超えた外国航空会社の航空機を取り扱うことによる便益

3.5.4 費用

カトマンズ空港の短期整備計画に関する経済価格投資費用は、財務価格投資費用に変換率(0.88)を乗じて算定した。投資費用は、1996-2000年の間において年次配賦する。維持管理費用については、"With Project"と"Without Project"に場合についてそれぞれ算定することとする。

3.5.5 経済評価

経済評価指標である経済内部収益率(EIRR)純現在価値(NPV)、費用便益比(B/C)は次のように算定された。なお、EIRRキャッシュフローを表3.5.1に示す。

- 経済内部収益率 : 17.1%
- 純現在価値 : 2,362 百万ネパールルピー
- 費用便益比 : 1.47 (割引率: 12%の場合)

Table 3.5.1 Economic Cash Flow for EIRR Calculation

EIRR : 17.1%
 B/C : 1.47
 NPV : 2,362 (Rs. million)
 (Discounted Rate = 12%)

(Rs. 1,000)

Year	Benefits	Costs				Total Costs	Net Cash Flow
		Invest.	O/M (With)	O/M (Without)			
1 1995		0			0	0	
2 1996		295,717			295,717	-295,717	
3 1997		0			0	0	
4 1998		3,483,061			3,483,061	-3,483,061	
5 1999		1,637,741			1,637,741	-1,637,741	
6 2000	409,316	1,089,168	126,342	50,160	1,165,350	-756,034	
7 2001	564,740		126,984	50,160	76,824	487,916	
8 2002	779,182		127,662	50,160	77,502	701,680	
9 2003	1,075,051		128,366	50,160	78,206	996,845	
10 2004	1,483,266		129,096	50,160	78,936	1,404,330	
11 2005	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
12 2006	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
13 2007	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
14 2008	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
15 2009	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
16 2010	2,046,487	470,180	129,862	50,160	549,882	1,496,605	
17 2011	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
18 2012	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
19 2013	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
20 2014	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
21 2015	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
22 2016	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
23 2017	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
24 2018	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
25 2019	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
26 2020	2,046,487	4,165,392	129,862	50,160	4,245,094	-2,198,607	
27 2021	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
28 2022	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
29 2023	2,046,487		129,862	50,160	79,702	1,966,785	
30 2024	2,046,487	-3,612,095	129,862	50,160	-3,532,393	5,578,880	
Total Costs (Initial)		6,505,687					
Total Costs		7,529,164	3,235,690	1,254,000	9,510,854		

上記の経済内部収益率の値は、ネパールにおける資本の機会費用12%を超えており、本プロジェクトは経済的観点から見てフィージブルである。

前述した定量的便益のほかに、下記のような定性的便益（本経済分析では定量的便益として取り扱わなかった）が本プロジェクトによって期待できる。

- 旅客ターミナルビルにおける旅客サービスの向上（旅客手荷物の取り扱い時間の短縮など）
- 関連施設改善による航空貨物取り扱いの効率化（貨物の品質管理の改善および輸出促進効果）
- 建設工事にともなう短期的雇用機会の創造
- 旅客ターミナルビルなどの拡張にともなう長期的雇用機会の創造
- 国の表玄関としての国際空港整備によってもたらされる外国人のネパールに対する好印象（結果としての国際観光の促進効果）
- シンボリックなインフラストラクチャー整備によってもたらされるネパール人の国民的意識高揚の効果

また感度分析を行った結果によると、コストの20%増加および便益の20%減少が同時に生じる場合はEIRRは11.7%となり、これは資本の機会費用12%をわずかに下回る値である。

3.6 財務分析

3.6.1 財務分析の目的

財務分析の目的は、カトマンズ空港の短期整備計画実施における財務的妥当性を事業主体の立場から検証することにある。

3.6.2 "With Project"と"Without Project"に関する前提

"With Project"と"Without Project"に関する前提は、経済分析の場合と同様の前提を想定した。

3.6.3 財務収入

財務収入は、以下に示す収入項目に対して算定した。

- 航空機着陸料／航行援助施設利用料
- 旅客サービス料（空港使用料）
- 旅客ターミナル入場料
- 駐車料
- 給油サービス料
- テナント料
- 広告料
- その他

3.6.4 費用

カトマンズ空港の短期整備計画に関する財務価格投資費用の年次配賦は、1996-2000年の間において行う。また、維持管理費用は、"With Project"と"Without Project"のそれぞれの場合について算定する。

3.6.5 財務評価

財務内部収益率（FIRR）の算定にあたっては、増分収入、投資費用および増分維持管理費用を算定要素とした。その結果、財務内部収益率は-6.2%であった。これが負の値であるため、当初想定した収入を変化させて感度分析を行い、その検討結果は以下のように要約できる。

- 財務内部収益率が正の値を示すのは、収入が40%増加した場合である。
- 財務内部収益率が、投資調達のための想定借入金の金利1.0%のレベルを超えるには、収入を50%増加することで得られる。
（例えば、2000年の時点で上記の50%収入（料金水準）増は、1993年-2000年の期間でみると年率6%程度の上昇率に相当する。）

なお、ベースケースに対するFIRRキャッシュフローを表3.6.1に示す。

Table 3.6.1 Financial Cash Flow for FIRR Calculation (Base Case)

FIRR : -6.2%

Year	Revenues			Costs				Net Cash Flow
	(With)	(Without)	(Incremental)	Invest.	O/M (With)	O/M (Without)	Total Costs	
1 1995				0			0	0
2 1996				336,042			336,042	-336,042
3 1997				0			0	0
4 1998				3,958,024			3,958,024	-3,958,024
5 1999				1,861,069			1,861,069	-1,861,069
6 2000	549,478	503,573	45,905	1,237,691	143,570	57,000	1,324,261	-1,278,356
7 2001	576,708	503,573	73,135		144,300	57,000	87,300	-14,165
8 2002	605,287	503,573	101,714		145,070	57,000	88,070	13,644
9 2003	635,282	503,573	131,709		145,870	57,000	88,870	42,839
10 2004	666,615	503,573	163,042		146,700	57,000	89,700	73,342
11 2005	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
12 2006	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
13 2007	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
14 2008	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
15 2009	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
16 2010	699,493	503,573	195,920	534,296	147,570	57,000	624,866	-428,946
17 2011	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
18 2012	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
19 2013	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
20 2014	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
21 2015	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
22 2016	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
23 2017	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
24 2018	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
25 2019	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
26 2020	699,493	503,573	195,920	4,733,400	147,570	57,000	4,823,970	-4,628,050
27 2021	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
28 2022	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
29 2023	699,493	503,573	195,920		147,570	57,000	90,570	105,350
30 2024	699,493	503,573	195,920	-4,104,661	147,570	57,000	-4,014,091	4,210,011
Total Costs (Initial)				7,392,826				
Total Costs				8,555,861	3,676,910	1,425,000	10,807,771	

(Rs. 1,000)

3.6.6 総合評価

前節3.5で述べたように、プロジェクトの経済分析の結果は有望なものであったが、財務分析の結果は上記のように楽観できるものではない。したがって、空港に関する料金の改訂等による収入増について検討を要するものの、本プロジェクト（重要な輸送交通インフラストラクチャーとしての空港施設）が持つ、ネパール人航空旅客への利便性および外貨収入の増大という国民経済的便益を総合的観点から評価すると、本プロジェクトの実施は経済・財務的に見て妥当と言える。

4 緊急プロジェクトの技術調査結果

4.1 緊急プロジェクトの範囲

緊急整備計画のうち、特に機器の製作に期間のかかるもの、および関連する訓練施設など先行して着手する必要のあるものを緊急プロジェクトとした。

その結果、空港監視レーダー（ASR/SSR）の整備、レーダー局舎等の建設を緊急プロジェクトとした。また空港監視レーダー施設はネパールに初めて導入されるシステムであり、レーダーシステムの運用および保守要員を同時に養成する必要がある。また継続的な要員の訓練を必要とすることから、レーダー関連訓練施設の整備を緊急プロジェクトに含めた。なお緊急プロジェクトで整備される訓練施設は以下のとおりである。

- i) レーダー管制官養成のためのレーダーシミュレーター装置
- ii) レーダー整備技術者養成のためのレーダー整備訓練機材
- iii) 上記装置等の収容、教育に必要な教育訓練棟

4.2 基本設計

4.2.1 レーダーシステムの設計条件

レーダーシステムの設計条件を以下に示す。

(1) レーダー覆域に対する要求

- 主要フィックス

ターミナル管制区における航空路および主要フィックスは、レーダー覆域内にあることが望ましい。

- 出発および到着経路監視覆域

最終進入経路に対する監視覆域は、進入復行点まで必要である。また、離陸機は少なくとも滑走路末端から1海里（滑走路上約300フィート）において探知可能なこと。

(2) 建設上の条件

建設経費および保守の点から次に挙げる項目について考慮する必要がある。

- 大規模な道路改修または新設の要否
- 電力および給水施設の負担工事
- 遠隔監視制御通信回路の確保
- 敷地造成、造園の規模
- 排水施設
- 進入道路の建設規模

(3) 技術的条件

ASR/SSRのレーダービームを遮蔽する恐れのある構造物および電波を使用する航行援助施設、通信施設がレーダーサイト近傍にはないことが望ましい。グランドクラッター現象を助長する地形および疑似目標発生の原因となる反射物がある場合には詳細な事前検討が必要である。

4.2.2 施設配置位置の決定

レーダー運用局舎は、現在の運用施設に接近して配置することが望ましいが、送受信施設は、レーダー覆域、施設配置上の条件および建設上の条件を考慮して決定する。レーダー局舎の建設位置については、数ヶ所の候補地を選定し、設計条件に述べた条件を満足する以下に挙げるサイト候補地について検討した。

- プルチョッキ山
- ナガルコット山
- チャングナラヤン
- トレビーア
- 空港内

最適地としては空港内が選ばれた。ここでは、レーダー覆域のある部分がプルチョッキ山およびチャングナラヤンによって遮蔽されるが、南方からの主進入経路は監視可能である。

4.2.3 施設計画

(1) 空港レーダー施設の基本構成

空港監視レーダーは、1次レーダーと2次ビーコンレーダーシステムから構成され、基本的にはレーダー信号およびビーコン信号の送受信を行うレーダーヘッド部門とこの信号を遠隔受信して信号処理表示を行い運用する運用部門に区別される。システム設計において、特に配慮すべき点は以下のとおりである。

a) レーダー覆域

レーダー覆域としては、下記の条件下において少なくとも高度25,000フィート、最大探知距離60海里の性能が要求される。

- 目標の有効反射面積 2m^2
- 探知確率 80%以上
- 誤警報率 10^{-6}

b) クラッター対策

カトマンズ盆地の地形から判断して、強力なグラウンドクラッターが予想される。このため、以下に挙げるような技術の適用も考慮する。

- IQ理論に基づくコヒーレント移動目標検知 (MTD)
- 近距離利得制御 (STC) による固定反射の消去

c) 2次レーダー情報による警報

2次レーダーからの信号を処理することにより、以下の機能を付加することが望ましい。

- MSAW (最低安全高度警告)
- CN (航空機の衝突予告警報)

(2) ASRおよびSSRの主要スペック

a) ASR

送信出力	500kw
周波数	Sバンド (2,700MHz~2,900MHz)
発振方式	クライストロン
雑音指数	4.0dB以下
距離分解能	25海里にて200m以下
方位分解能	25海里にて1.5度以下
誤差	50mおよび0.5度以下

b) SSR

- 基本性能
 - モードA : $8 \pm 0.2 \mu\text{s}$ 識別および追跡モード
 - モードC : $21 \pm 0.2 \mu\text{s}$ 自動気圧高温・送信に対しトランスポンダーの応答を要求

4.3 人材開発計画

4.3.1 訓練要員数

カトマンズ空港におけるレーダー監視業務を開始するまでに、少なくとも以下に挙げる要員が所要の訓練を終えている必要がある。

-レーダー管制官

管制官	6	(各シフト2名)
上級管制官	3	(各シフト1名)
実務訓練教官	3	
訓練センター教官	2	
その他要員	2	
合計	16	

-レーダー整備技術者

送受信装置	6	(各シフト2名)
信号処理装置	6	(各シフト2名)
訓練センター教官	3	
その他要員	2	(センサー、信号処理各1名)
その他要員	3	
合計	20	

4.3.2 訓練目標

訓練目標を表4.3.1に示す。

Table 4.3.1 Time Frame of the Training

	Preparation Phase			Hand-over Phase		Familiarization Phase	Operation Phase of the Reader Monitoring
	Manufacturing	Transport	Installation (KTM)	Facility Hand-over (KTM)	Flight Test		
EQUIPMENT	Instructor Training (Oversea)						
	Air space Adjustment Radar Procedures (KTM or Oversea)		Approach Radar Control Training (Oversea)	Hand-over Training (KTM)		Familiarization Training (KTM)	Training of the Backup Personnel (KTM) Management Training
OPERATION							Brush-up Training (KTM)
MAINTENANCE							
	Basic Training (KTM)	Vendor Training (Oversea)	Radar Maintenance Training (KTM)	Hand-over Training (KTM)		Familiarization Training (KTM)	Training of the Backup Personnel (KTM) Management Training
	Instructor Training (Oversea)						Brush-up Training (KTM)
ASSISTANCE	Technical Assistance by International Experts						

4.4 技術評価

レーダーの運用により直接空港の安全面において改善が期待できる点は次表のとおりである。

現状と問題点	本計画による対策	計画の効果と改善程度
1. カトマンズ空港の航空管制方式は、予め定めて告示されている手順と方式に基づき飛行するプロセジュアークontrol方式である。この方式は、航空機の位置、進路、高度等を地上において認識することが困難であり、航空機が自己の位置を誤認した場合は、重大な事故を招く恐れがある。	カトマンズ空港のターミナル管制区（半径25海里）を直接監視できるターミナルレーダー装置を空港内に設置する。また、レーダー機材を設置、運用するための施設を併せて設置する。	夜間、悪天候時においてもレーダー装置により航空機の位置、進路、高度等を地上において常時確認することができる。これにより、航空機は常に地上からのレーダー監視による助言を受けることができ、誤認による事故を未然に防止することができる。
2. カトマンズ空港の進入・出発経路には高い山脈が連なり、航空機が下降・上昇率を誤ったり、進路に誤差があると直ちに事故となる恐れがある。また、これらの運航に関する判断はすべて航空機側に委ねられており、地上においてこれを監視する手段がない。	2次レーダー装置を併せて設置することにより、個々の航空機の高度情報を自動的に受信し、レーダー指示器に表示させる。	高度情報を管制官が随時確認することができるため、異常高度を早期に発見でき、事前に航空機を安全高度へ誘導することができる。
3. 航空機が高度を誤って飛行しても地上で確認する方法がなく、航空機に対する警告が実施できない。	最低安全高度警報の機能をレーダー信号処理装置に付加する。	航空機が最低安全高度以下に降下するか、降下が予測されるとき、レーダー指示器上に警報を表示する。
4. 空港に離発着する航空機の増加により、空域が過密化し、航空機相互の異常接近が懸念される。	レーダー信号を処理する過程で、航空機の進路と高度を予測計算し、衝突警報を出す。	管制官が警報を確認した場合、航空機に進路、高度の変更指示を行うことができる。この結果、航空機の異常接近が防止できる。
5. 現在の航空局訓練教育施設は極めて老朽化し狭隘であり、設備も不十分である。特に、レーダー運用にあたり、所要の要員のための教育施設がない。	レーダー関連の実習教育施設を整備する。	レーダー管制官、保守要員に対する教育が可能となり、ネパール国内で独自にこれらの要員教育を実施することができる。

5 結論と提言

5.1 結論

本報告書において、カトマンズ空港の整備について、長期的観点に立ったマスタープラン（目標年次2010年）を策定し、この枠組みの中で短期整備計画のフィージビリティスタディー（目標年次2003年）を実施し、さらに、安全性向上のための緊急整備計画を策定し、緊急プロジェクトに係る技術調査を実施した。

フィージビリティスタディーの結論の要旨を以下に示す。

(1) 技術的検討

カトマンズ空港における航行の安全確保とより質の高いサービスの提供を完全にし、投資効果のある空港設備、機器の緊急整備をマスタープランに含まれる短期整備計画とした。

(2) 環境影響の検討

全体として、本計画が実施されることによる周辺環境への深刻な影響はない。しかし特に航空機がもたらす騒音に関連して、周辺地域と共存していくためには将来、空港周囲の的確な土地利用規制をしてゆく必要がある。

(3) 経済財務分析

事業実施費用は、約7,358百万ネパールルピーと見積もられた。
経済財務分析から、以下のような結果が得られた。

- 経済内部収益率 : 17.1%
- 純現在価値 : 2,400百万ネパールルピー
- 費用便益比 : 1.48
- 財務内部収益率 : -6.2% (ベースケース)
1.8% (料金を上げた場合)

経済評価からは、内部収益率 (EIRR)、純現在価値 (NPV) および 費用便益比 (B/C) は、それぞれ17.1%、2,400百万ネパール・ルピーおよび1.47と推定され、これは計画を正当化する十分な数値であると判断される。一方、財務的内部収益率 (FIRR) は-6.2%で楽観できるものではない。

したがって、空港に関する料金の改訂等による収入増について検討を要するものの、本プロジェクト（重要な輸送交通インフラストラクチャーとしての空港施設）が持つ、ネパール人航空旅客への利便性および外貨収入の増大という国民経済的便益を総合的観点から評価すると、本プロジェクトの実施は経済・財務的に見て妥当と言える。

以上の結果から、短期整備計画はフィージブルであると確認された。

また、緊急プロジェクトは技術評価の結果、技術的に妥当と判断された。

したがって短期整備計画および緊急プロジェクトは、以下に挙げるような定性的な効用をもち、国家および地域に貢献する。

- a 航空の安全性の改善
 - 航空に対する信頼性の向上
 - 航空需要の増大
 - 外国人旅行客の増加
 - 観光およびこれに関連する産業の振興
 - 国家および地域の歳入増加

- b 混雑緩和、サービスの向上など国際空港に要求される改善を行なうことによる利用者の快適性の向上
- c 貨物取扱いの迅速化等による輸出入の振興
- d 空港施設の改善による国内航空輸送力の増強および安全性の向上
- e ネパールにおける航空輸送の近代化

5.2 提言

(1) プロジェクトの実行

本調査に計画されているプロジェクトの実行のための提言を以下に示す。

- a 国家および地域において本プロジェクトについてのコンセンサスを得ること
- b 関係機関における本プロジェクト実施に対する調整および準備をすること
- c ターミナル地区整備の第1歩としてのメンテナンスハンガーの新設費用を含む本プロジェクトのための財源の準備を行うこと
- d 経済財務分析の結果として、将来、適切な料金の改訂を図ること、さらには可能な限り低金利の建設資金を調達すること

(2) 緊急整備計画

緊急整備計画は、緊急に事故の再発を防止することが目的である。緊急整備計画が完了すれば、パイロットは進入経路維持の負担が軽減され、降下作業により多くの注意を振り向けることができ、また管制官は「耳」に加え、「目」による管制ができることになるので、パイロットに対しきめ細かな情報の提供、的確な指示が可能になる。すなわち、緊急整備計画で計画されているプロジェクトは地上からの航空管制、および航行援助施設としていづれも重要度が高く、かつ早期に効果の得られるものである。したがって緊急整備計画全体の早期完成が重要である。

日本国とネパール国との間でレーダーシステムのうち、カトマンズ空港の空港監視レーダー／二次監視レーダー（ASR/SSR）とその関連施設の詳細設計に関する交換公文が1994年1月に交わされたことにより、本整備計画の第1段階である緊急プロジェクトが開始された。

緊急プロジェクトでは、機器製作に期間を要するASR/SSRとその局舎等の建設、レーダー訓練施設の整備などが実施される。これ以外の比較的製作設置が短時間ででき、レーダーシステムを構成する山頂SSRと、ILZ/DMEの設置および現訓練施設の移設整備がこれに続いて実施され、全体が完成して初めて、緊急整備計画の目的が達成される。従って、第2次プロジェクトを引き続いて実施する必要がある。

(3) 人材開発計画

カトマンズ空港整備計画では、近代的なシステムや設備が導入される。このため、空港の運営管理においてこれらのシステムを扱う高度な能力が要求される。したがって人材開発の推進が強く望まれる。

ネパール国自身による人材育成が一義的な方針である。しかし初期においては国際的な技術援助の利用を考えるべきである。CATCは人材開発の中心となる施設であり、その改善強化が望まれる。

(4) レーダー進入管制業務

カトマンズ空港におけるレーダー管制の目的は、特に着陸時の航空機の安全性向上を主眼としている。そして、これがネパール国初のレーダーとなることから、特に注意を払わなければならない。したがって、レーダー進入管制業務への移行は、業務に従事する職員が十分業務に慣熟し、技術的にも上達した後、慎重に行われなければならない。

(5) レーダーの運営および維持管理

レーダーシステムは、航空機の安全性向上のためネパール国に初めて導入されるものであり、また、これは常に最良の状態での運営および維持管理されることが必要である。したがって、このシステムを取り扱う職員の確保、訓練およびそれに係る諸費用の手当が確実になされる必要がある。

JICA