

3.4 航空交通管制と航行援助システムの評価

3.4.1 現 状

表3.3.13は、ネパールに於ける航空保安無線施設、航空管制施設、航空通信施設、航空灯火施設、気象通報施設および電力供給施設を含む航行援助システムについて施設の現状をとりまとめたものである。

また、表3.3.14は、VHF対空通信施設、地上相互間通信施設および航行援助施設の周波数を整理したものである。

同表の補足的説明を以下に示す。

- a) カトマンズ航空交通管制センター（ACC）は、ネパール唯一のACCで国際線航空路、B345、G335、G336およびG344に対する航空交通管制業務を行っている。
カトマンズ飛行情報センター（FIC）はカトマンズ飛行情報区（FIR）内で飛行情報を提供している。国内線航空路はカトマンズFICから飛行情報を受けられる。
- b) トリブバン国際空港を含む8空港で飛行場管制業務を行っている。
- c) 22空港で飛行場飛行情報業務（AFIS）が行われており、残りの13空港では、管制業務もAFISも行われていない。
- d) ネパールではレーダー航空交通管制も精密進入も行われていない。
- e) トリブバン国際空港とネパールゲンジにVOR/DMEが設置されている。17のNDBと5つのロケーターが運用されており、そしてそれらは空港周辺に設置されている。空港用の航行援助施設は、同時に国際および国内航空路用に供されている。
- f) トリブバン国際空港とテライ地方の3つの主要国内線空港を除くほとんどの空港には夜間運航用の視覚援助施設が設置されていない。山岳部の8空港に進入角指示灯が設けられている。

- g) 山岳部のほとんどの空港では、商業電力を利用できず、太陽電池が唯一の電力供給源となっている。21空港に太陽電池装置が設置されている。

3.4.2 航行援助システムについての評価

ネパールに於ける航行援助システムについての評価を以下に示す。

- a) カトマンズ F I C は主として V H F を使って対空通信を行っている。124.7MHz；送受信所はブルチョッキ山の頂上にあつて、U H F 無線回線によってトリバン国際空港と結ばれている。しかしながらこの V H F 無線はカトマンズ F I R の西側部分をカバーしていない。代るものとして、次の H F 無線が国内線のアドバイザーサービス用に補足的に用いられている。

H F	S S B	5.512kHz (昼間)
H F	S S B	2.910kHz (夜間)

これらの周波数はカトマンズ F I S が新庁舎に移転すると、I C A O の勧告に基づいてそれぞれ 5.580kHz および 2.983kHz に変更の予定である。

これらの H F 無線による交信は、電波障害のために運用上支障を来すことがある。V H F リモートコントロール中継局を設け、カトマンズ F I R 内全域に確実に V H F 電波が到達するようにすべきである。

- b) 西部地区の空港は、飛行情報業務を (V H F 対空通信 122.5MHz および 122.3MHz) 行っている。しかし、これらの周波数はインドの訓練区域のものと同じであるため混信し交信不能となることがある。インド当局と周波数の調整もしくは、変更が緊急に必要である。
- c) 次の H F 無線の周波数が、国内 A F T N (固定通信網) と A T S (航空交通業務) 直通電話の代りに国内線地上相互間の交信に使われている。

H F	S S B	5.805.5 kHz
H F	S S B	5.858 kHz
H F	S S B	3.280.25kHz
H F	S S B	3.380.5 kHz

全ての飛行情報の伝達およびA T Sの調整がカトマンズに集中するために、大きな障害となっている。次のような対策が望まれる。

- カトマンズF I Rを東西センターに分け、別々の周波数を使用する。
 - 西部地域のネパールゲンジ、および東部地域のピラトナガールにサブセンターを設け、カトマンズF I Rの機能の分散化を図る。この場合、カトマンズ、ネパールゲンジおよびピラトナガールの間に下記のような国内A F T NおよびA T S直通電話の設定が急務である。
- d) ネパールには、国内A F T N (R T T) は無い。H Fセルコールシステムがあるが、現在までに使われたことがない。国内A F T N (R T T) とA T S直通電話が、ネパール電気通信公社によるマイクロ波回線のような一般電話回線をリースすることによって整備されるべきである。カトマンズ、ネパールゲンジおよびピラトナガール空港の間の連携がまさに必要である。
- e) 航行援助施設については、最近設置された山岳部のものや、現在トリブバン国際空港に設置中のものを除いて、ネパールのたいていのものは旧式であり、段階的に更新されることが望ましい。
- f) 山岳部のV H F対空通信施設およびH F地上相互間通信施設は1系統しかない。予備の施設が備えられるべきである。

Table 3.3.14 Frequency List of Navigation Facilities

NO.	CATEGORY		AIRPORT	AIR TRAFFIC SERVICES					COM	NAVAIDS				
	DCA	JICA		ACC	FIC	TWR	SMC	AFIS	DOM*2 RTF/SSB	VOR/DME	NDB	LOCATOR	LOCATOR-2	LOCATOR-3
1	A	A	KATHMANDU (TRIBHUVAN)	126.5	124.7 *1	118.1	121.9		O	112.3/70X	318KHz	LS 230KHz	LE 252KHz	LW358KHz*4
2	B	B	BHAIRAHAWA			122.5			O		345	369		
3	B	B	BIRATNAGAR			122.7			O		358	371		
4	B	B	NEPALGUNJ			118.3			O	*3	330			
5	B	B	POKHARA			122.5			O		336			
6	C	C	BHARATPUR			118.3			O		295			
7	C	C	DHANGADHI					122.5	F (1)		253			
8	C	C	JANAKPUR			122.5			O		287			
9	C	C	RAJBIRAJ					118.3	O		306			
10	C	C	SIMRA			118.3			O		246			
11	C	C	SURKHET					122.5/118.1	F (1)		387			
12	C	C	TUMLINGTAR					122.5/118.1	F (1)		227			
13	D	D	BAITADI (PATAN)					122.5/122.3	F (2)					
14	D	D	BAGLUNG (BALEWA)					122.3/118.1	F (1)					
15	D	D	BAJHANG					122.5	F (1)					
16	D	D	BAJURA					122.3	F (2)					
17	D	D	BHOJPUR					122.3	F (1)					
18	D	C	CHANDRAGADI					118.3/118.1	F (1)		397			
19	D	C	DANG (TULSIPUR)					118.1	F (1)		363			
20	D	D	DARCHULA					122.5/122.3	F (2)					
21	D	D	DHORPATAN											
22	D	D	DOLPA					122.3/122.5	F (1)					
23	D	D	DOTI (DIPAYAL)					122.5	F (1)					
24	D	D	GORKHA (PALUNG TAR)											
25	D	D	JIRI											
26	D	D	JOMSOM					122.5	F (1)					
27	D	D	JUMLA					122.5	F (1)		242			
28	D	D	LAMIDADA					122.5/118.1	F (1)		236			
29	D	D	LANGTANG											
30	D	D	LUKLA					122.3/122.5	F (1)					
31	D	C	MAHENDRANAGAR											
32	D	D	MANANG											
33	D	B	MEGHAULI											
34	D	D	PHAPLU											
35	D	D	RAMECHHAP					122.3/122.5	F (2)					
36	D	D	ROLPA											
37	D	D	RUKUMKOT (CHAURAJHARI)					122.5	F (1)		234			
38	D	D	RUMJATAR											
39	D	D	SANFEBAGAR					122.5	F (1)					
40	D	D	SIMIKOT (HUMLA)					122.5/122.3	F (2)					
41	D	D	SYANGBOCHE											
42	D	D	TAPLEJUNG											
43	D	C	TIKAPUR											

(Source: DCA)

Abbreviation :

ACC :Area control center
 FIC :Flight Information Services
 TWR :Aerodrome Control Tower
 SMC :Surface Movement Control
 AFIS :Aerodrome Flight Information Services
 DOM RTF/SSB:Domestic Radio Telephone by HF Single Sideband

Note :

O :Facility provided
 F (1) :Facility provided by French grant aid (Phase I)
 F (2) :Ditto (Phase II)
 *1 :HF Frequencies
 International : 10,066, 6,556, 10,018, 5,658 KHz
 Domestic : 5,512, 2,910 KHz
 *2 :Frequencies : 5,805.5, 5,858, 3,280.25, 3,380.5 KHz
 *3 :Flight inspected and observed satisfactory
 *4 :Under test operation

第4章 空港および関連施設の整備方針

第4章 空港および関連施設の整備方針

4.1 基本方針

ネパールにおける航空輸送システムのマスタープラン作成は、遠隔地の民生安定、観光産業の育成および内外の輸送力増強に貢献する点で意義深い。その3つの目標を念頭に、空港および関連施設の整備のための基本方針が、航空輸送の安全と効率の向上を図るべく、以下のように樹立された。

a) 山岳地域での整備基準

ネパールの空港は、テライ平原からヒマラヤ山地まで、自然環境が大きく異なる国土に散在する。このような状況下において、全国一律的な基準で整備することは適切ではない。例えば、ヒマラヤ山地の空港では、険しい地形のために進入、出発が滑走路の一方からに限られていたり、滑走路の縦断勾配が、ICAOの勧告を越えている例が多い。このようなケースでは、運航の安全性が確保される限り、施設の計画あるいは設計にあたり基準は緩和されるべきである。また、建設と維持管理の困難さも考慮すべき重要な要素である。

b) 財務的条件への配慮

一般にネパールにおける空港の建設には多くの時間とコストを要する。財源的な制約を配慮すれば、運航の安全を確保し、需要増に対応するためのプロジェクトを優先した予算配分が重要である。

c) 維持管理と運用上の配慮

施設画面上、維持管理の困難さを減ずる配慮をすべきである。特に山岳部の空港における維持管理費は、厳しい自然条件と都市あるいは集落からの距離により必然的に高くなる。また、機器類についても維持管理の容易なシステムの採用とその仕様の統一を図るべきである。

d) 空港のカテゴリー分類

一般に、必要施設規模は、各々の空港の交通量から算定される。しかし、ネパールにあっては、航空機の離着陸回数は極めて少く、したがって、施設の規模

が、離着陸回数や旅客数ではなくて、就航機材によって決定される空港が多い。また、空港施設や運航空域の計画に当たっての支配的要素となるものは、基本的に就航機材の性能と寸法である。

それ故に、空港のカテゴリーを就航機材を中心に決定し、さらに、そのカテゴリーにより必要施設とその規模を決定することが望ましい。

なお、本調査では、将来の就航機材について以下のように考える。

- 国内線へのジェット機導入は、空港施設の大がかりな拡充を要し、需要の少ないネパールにあっては当面経済的とは考えられない（ネパールゲンジでも2010年に於て約10万人／年に過ぎない）。
- ローヤルネパール航空では老朽化したHS-748の交代が緊急に必要と考えており、現在ATR-42（46席）、ATP（64席）、DHC-8（50席）およびF-50（50席）について比較選定の作業中である。
- S T O L 空港用の航空機は、優れた離着陸性能が要求されるので、次期就航機としても20席クラスの機材が、少い種類の中から選ばれることになるであろう。

以上の理由により、国内線幹線に50席クラス機、S T O L ルートに20席クラス機が用いられることとして計画を進める。なお、PC-8は今後退役するものと想定する。

4.2 実施方針

前述の基本方針に基づいて、次のような実施方針を策定する。

a) 空港施設

滑走路長は安全運航のためには最も重要な要素であり、必要滑走路長を確保することを原則とする。もし、既存の滑走路が不足しているが、地形的に延長が不可能な空港に対しては優先的に舗装を行う。

トリブバン国際空港の整備は、国内線ターミナルビルなど、現在の需要に対しても、機能的、容量的に不十分なものが少ない。優先的実施を図る。

トリブバン国際空港には、国際基準に合致した航行援助施設を設置する。同様に、幹線空港に於てもできるだけ早くこれを設置する。

b) 航空輸送網の整備

新空港の建設、既存空港の閉鎖およびハブ・アンド・スポーク・システムの導入について、積極的、計画的な実施を図る。これらに伴って航空輸送網の再編成を行う。

新しい航空路網は、運航の安全と効率性向上のため計器飛行方式（IFR）を前提とする。そのため、テライ地方の幹線ルートに沿ってVOR/DMEを設置し、併せて、運航上の特性を配慮して、NDBを含むその他の施設を設置する。

また、全国的な航空通信網の整備を急ぐこととする。

c) ヘリコプターと小型航空機使用事業の将来

一般に、ヘリコプターは運航コストが高く、かつ維持管理の技術面で固定翼に比べ不利であり、特に標高の高い地域においてこの傾向が強い。一方、ヘリコプターは追い風の影響、かさばった荷物の輸送および狭い土地からの離着陸などの点で、固定翼では得られない長所を有する。したがって、将来のヘリコプターによる定期運航の導入に当たっては、チャーター便によって需要を見守る一

方、ヘリコプターの有効性について、特に経済性の観点から調査確認する必要がある。

小型航空機使用事業についても、国家経済的に見て、早急な需要増は考えにくいですが、将来徐々に需要が高まることも予想されるのでその動向を見守る必要がある。

第5章 航空網整備計画

第5章 航空網整備計画

5.1 概 要

R N A Cは、現在HS-748を3機、DHC-6を10機およびPC-6を1機擁して、38の国内空港に定期運航している。季節別の定期路線と便数を表1.2.4～6に示しているが、これより分るように国内航空網は気象条件により季節毎に変化している。ほとんどの路線は、カトマンズと地方空港を直接結んでおり、他に、地方の中心都市ネパールグンジやビラトナガルとヒマラヤ地域を結ぶものもある。

HS-748は、カトマンズとネパールグンジ、ビラトナガル、ポカラ、バイラワおよびメガウリの間に就航している。DHC-6は、そのその他の路線に、また、PC-6は高々度空港であるマナンとジリに就航している。

通年運航している空港、季節運航している空港および職員不在の空港の数は、それぞれ29、10および11となっている。

今後、ネパールに於ける航空網は以下に示す影響要因により、変遷して行くものと思われる。

a) 新空港等の計画

D C Aの新空港または既存空港の大型化の計画には、現在設計途上のムグ新空港、既存のポカラ空港の代替としての新ポカラ空港およびPC-6用からDHC-6用への大型化のための改修を計画中のシャンボチェ空港などがある。

b) 道路整備

空港の閉鎖あるいは開港は、一般には航空需要量によって判断されるものであるが、ネパールにあっては、その国土の特殊性から公共福祉に重きを置いて、道路の整備状況等総合的に判断されなければならない。

c) ハブ・アンド・スポーク・システム

路線のリニアシステムは、路線毎の需要に応じてハブ・アンド・スポーク・システムへと発展的に移行するであろう。

d) IFRの導入

計器飛行方式（IFR）が定期航空の安全性と安定性向上のため導入されるべきであり、そのために、航行援助施設が適切な位置に設置されるべきである。

これらの要因を念頭に、航空輸送網の再編について以下に検討を行う。

5.2 航空気象

今後の航空網を構築する際の基本的な影響要因の一つとして、航空気象がある。ネパールの航空気象は世界にも例を見ない程複雑で、地域、季節および時間によって著しく変化する。特にカトマンズの霧、山岳部の乱気流と低い雲、および全国的なモンスーンは、運航面に対してだけでなく、航空機の機材操りに対しても多大な制限を課している。

5.2.1 カトマンズの霧

カトマンズは12月から1月の中旬まで朝のうち（およそ10時頃まで）霧に覆われる。また、この他の期間でも年間2週間程度、午前に限らず午後まで霧に見舞われる。

この影響は、ネパール観光の呼び物の一つである「マウンテンフライト」に対して大きいものがある。

この霧により、VFR運航の地上視程の最低条件が5,000m（特別VFR：2,500m）であるのに対して、100m以下の発生日数が15日/月（出現率50%）にも達する。1984年1月と1985年1月における霧の発生状況を図5.2.1に示す。

午前中の空港機能は完全にマヒ状態になり、その影響は夕刻まで続くことが多い。したがって定期航空にとっては重要な要素である定時性と就航率が低くなると同時に、安全性も問題となってくる。

表5.2.1 および図5.2.2は、最近1ヶ年間のトリブバン国際空港の定時性と就航率を示しているが、これによって分るように、冬期には年間平均に比べかなり低くなり、特に就航率は、国際線で16.4%（66.4-50.0）、国内線で

14.9% (61.0-46.1) も低下している。また、航空機の維持管理の問題のような、霧以外の要素も含んでいるとは言え、冬期には計画便数自体低く設定されていることを考え合わせると、霧の障害がいかにか大きいかうかがい知れる。

5.2.2 ヒマラヤ地域の航空気象

丘陵地域にあるほとんどの空港は、その厳しい立地条件から十分な滑走路長が確保されておらず、縦断勾配も急である。加えて、進入・出発が片側に限られる空港、路面が軟弱だったり滑べり易い状況になっている空港、あるいは操縦性の困難な空港などが少ない。

このような条件で安全確実な運航を行うためには、気象条件が整っていないが、各々の空港の運航時間は、図5.2.3 に示すように雲がかかったり乱気流および追風の影響のため、午前7時から昼頃までの間に制限されている。

この気象条件の与える影響は、RNA Cの運航計画上、機材繰りを困難にすると同時に、運用面に於ては安定性を欠く結果になっている。このことは先に示した表5.2.1 の定時性、就航率が総じて諸外国のそれに対して極めて低い値となっていることからもうかがえる。

5.2.3 西部地域のモンスーン

7月中旬～9月中旬のモンスーンは全国的に多大な影響を与えるが、中でも西部地域のポカラ空港に於ては年間 4,000mmを越える雨量がある。

カトマンズに於けるモンスーンの影響は、表5.2.1 および図5.2.2 に示すように国内航空に対して大きく、計画便数を減らすだけでなく、それ以上に欠航が多くなるため、定時性は66%にまで下る。ここに、航行援助施設の充実が必要となる。

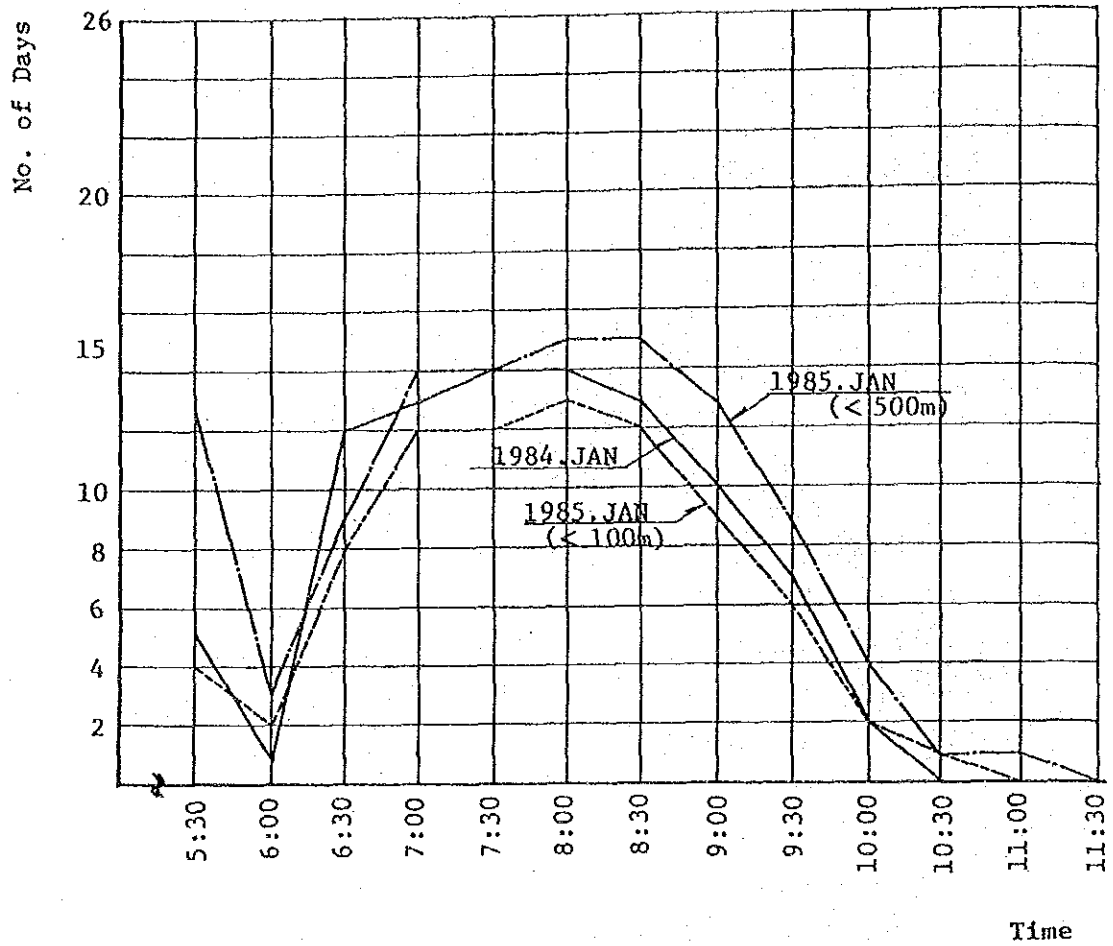


Fig. 5.2.1 Fog Appearance Time in TIA

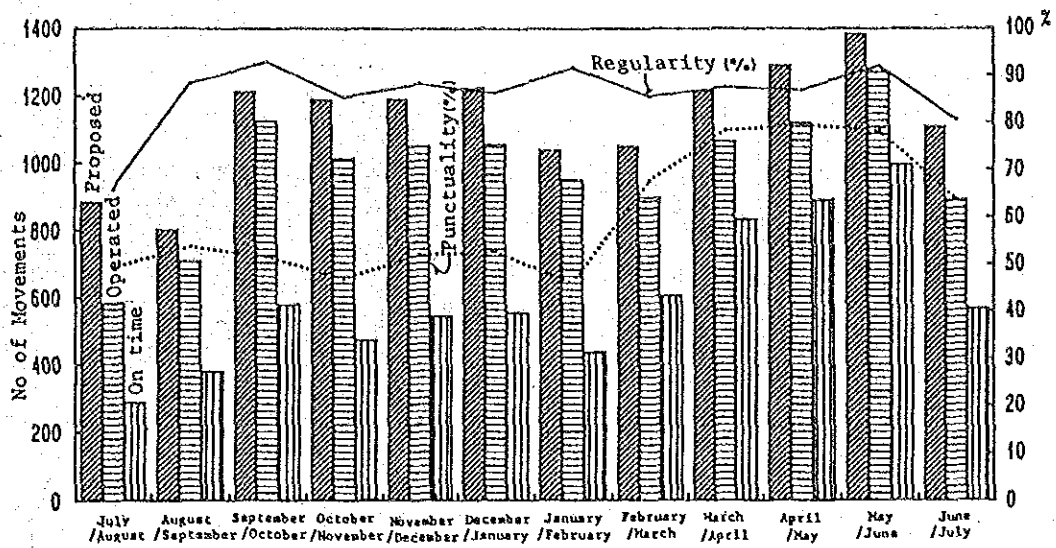
Source : Planning and Statistics TIA

Table. 5.2.1 Regularity and Punctuality

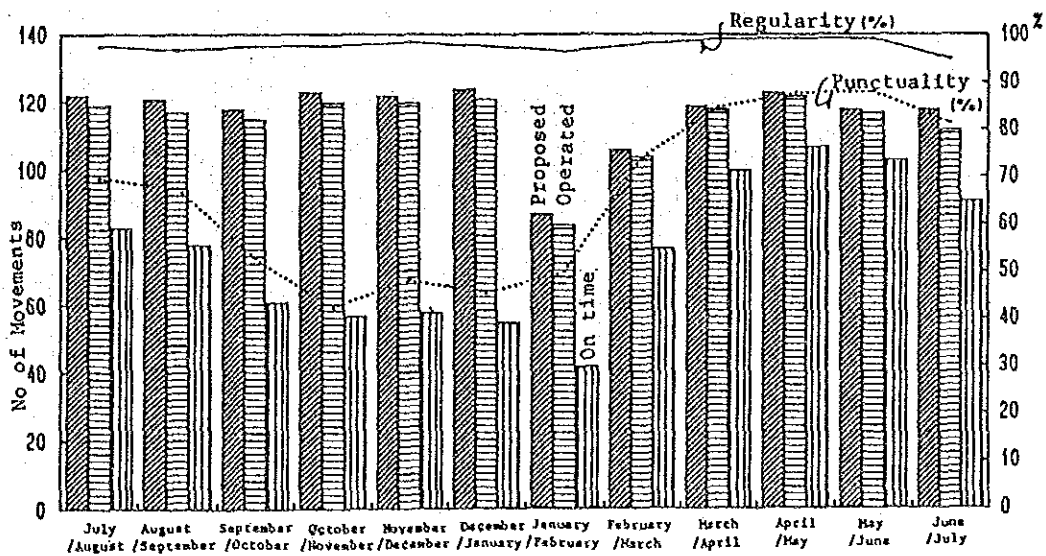
37.7.15 ~ 88.7.15

	Int'l		Dom		
	1/15 ~ 2/15	Annual	1/15 ~ 2/15	7/15 ~ 8/15	Annual
Regularity	96.5	97.7	91.6	66.0	86.4
Punctuality	50.0	66.4	46.1	49.4	61.0

Source : Planning and Statistics TIA



Domestic Flight



International Flight

Fig. 5.2.2 Regularity and Punctuality at TIA
(Source: Planning and Statistics, TIA)

5.3 道路整備と航空輸送網

第2章の航空輸送需要の分析および予測で述べた如く、航空需要は道路整備により大小の影響を受け、閉鎖される空港もでてくるであろう。

閉鎖すべきは、航空需要の減少傾向が既に完成した道路網により顕著であり、当面回復の見込みのないことと、現在の需要が運航上の採算性から見てかんばしくないような空港である。閉鎖の基準は、料金制度との関連で議論すべきではあるが、週1便の旅客需要が過去の平均座席占有率である75%の1/2以下となった場合と仮定すると、1週1往復の年間旅客数は約630人となる。

$$19 \times 0.75 \times \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{365}{7} \times 0.85 = 630 \text{人/年}$$

- 19 : DHC-6機の座席数
- 0.75 : 平均座席占有率
- 0.85 : 定期路線の就航率

これより、空港の閉鎖基準として

- ① 需要の下降傾向が見られ、かつ
 - ② 1路線あたりの旅客の需要が600人/年以下の場合
- とすることが1つの目安となるであろう。

空港閉鎖には、地域社会の経済活動へのマイナスの影響も考えられるが、一方、以下のような大きな利益もあり、英断をもって対処すべきと考える。

- 不採算路線の廃止によるRNACの経営改善
- 不足している機材の他路線への有効利用
- 政府からの補助金の遠隔地等への再配分
- 空港の維持存続のための費用の削減
- 不足している航空局技術職員の効果的配置

今後、道路網の進展によって航空需要は大きく影響をこうむるが、特に大きなものは、シンズリ道路のそれであり、全国の航空需要の15%程度が減少するものと見込まれている。その他の道路ではこれほど顕著な影響がなく、その道路に関連する局所的な影響にとどまるものと予想される。今後、閉鎖を予想される空港としてはバラットプール、ラジビラージュ、チャンドラガディ、ジリオおよびロルパなどがある。

また、閉鎖された空港の跡地は、既存の道路が災害を受けた場合の緊急用の離着陸スペースとして他に転用することなく確保しておくことが望ましい。

なお、道路網はかなりの進展を遂げつつあるが、極西部や山岳部においては未だ未成熟な状態にあると同時に、その整備に莫大な費用を要するため、今後についても、航空輸送は、安く、容易で、す速い手段として、これらの地域の足として使われ続けるであろう。いずれにしても、航空輸送網についてはその主因子となる空港の需要は、道路網との関係ではなはだ流動的であると言わざるを得ない。この意味で長期的な空港の存廃について、現時点で明確にすることは避けるべきであり、道路計画の進捗を見定めながら、短期予測で5年毎の見直しを行うことによって決めるべきものとする。

5.4 新空港計画

現在、具体化が進んでいる新空港計画としては、新ポカラ空港、ムグ新空港があり、そして新空港ではないがシャンボチェ空港はPC-6から DHC-6へ大型化を計ろうとしている。

ここでは、これらの計画の概要を示し、その妥当性を探ると同時にその発展性について検討を試みる。

5.4.1 ポカラ

(1) 歴史的背景

1969年、I C A Oにより新空港の候補地としてダデュワコラ村が選定され、滑走路長 1,740mの規模で設計された。その後 D I W I が実施した「Airport Development Project」により、この計画の妥当性が確認され、詳細設計の後、用地買収が行われた。

そして更に、1984年には、S. R. SHRESTA & Co. (P.) LTDにより、「Feasibility Study on Pokhara Airport」が実施され、航空旅客の需要予測を行った上、諸施設の計画を見直し、滑走路 1799×30 (m)、着陸帯 1980×150 (m) という計画を新たに示し、プロジェクトの経済性を再確認した。

(2) 新空港の必要性

I C A OおよびD I W Iの調査とは別に、本調査に於ても航空機の運航面からの検討を行った。その結果、3.3.2「既存空港とその関連施設の評価」の項で述べたように、現ポカラ空港は航空機の出発時に極めて危険なオペレーションを必要としていることに加え、いくつかの欠陥を有していることが確認された。この点に於て、新空港の必要性について議論の余地はない。

(3) 空港の役割と規模

ポカラ地域は、ネパールの中でも観光資源がカトマンズに次いで豊かなりゾート地であり、かつトレッキングの拠点ジョムソンを控え、航空旅客の、特に観光客の伸びは大きい。将来の航空需要は2010年に於て約10万人が見込まれており（国内線空港の中では第2位の位置）、基幹空港として今後の発展が期待される。

(4) 将来の国際化の可能性

ネパールの国際空港はトリブバン国際空港のみであり、もう一つの国際空港が古くから期待されているが、ポカラにその可能性を求めることは困難である。国際空港として具備すべき条件は種々あるが、なかでも以下のものは必須である。

- 国際仕様に合致した施設として
 - ・ 国際線の大型機の長距離飛行を可能にする
 - ・ カテゴリーIクラス以上の航行援助施設1式
 - ・ C I Q施設を含む旅客貨物取扱い施設
 - ・ 管制施設 等
- これらを運営する技術および組織
- 安定した気象条件（就航率）
- 精密進入の可能な空域
- 国際レベルの都市機能
 - ・ ホテル
 - ・ 都市供給施設
 - ・ タクシー等の交通手段

これらの要件を備えるには莫大な投資が必要であるが、ネパールの表玄関としてのトリブバン国際空港の拡充整備が緊急かつ重要な現時点では、国内にもう一つの国際空港を設けることは、国家経済の点からバランスのとれた投資配分とは言えない。

一方、ポカラ渓谷の気象と地形は、共に国際空港としての資質に欠けている。モンスーン期の雨量は 5.2.3に示したようにネパール国内最大であり、年間 4,000mmにも達する。

また、次項で示すように周辺の出々のため、国際空港として必須の精密進入を行うための空域が確保できず、さらに進入灯の設置は深く切り立ったセティ川のために不可能である。このことは精密進入方式を前提とする外国人パイロットにとって、換言すれば国際線導入に対して致命的欠陥となる。

以上、空港機能あるいは投資効果の点でポカラに国際化の可能性は、それが例えトリブバン国際空港の代替空港としてであっても、大変乏しいと言わざるを得ない。

但し、過大な投資とならない範囲で考えるなら、RNA Cの国際便をカトマンズ経由で国内線の扱いでポカラまで延伸する案が考えられる。真の意味の国際線導入にはならないが、むしろ国内線のジェット化とも言えるが、ポカラの観光開発にとって大きな意味を持つであろう。

また、災害等の緊急時に、救援のための国外からの人員や食料の輸送を目的として、中、小型ジェット用の滑走路を用意することは、別の観点から意義深いことと考えられる。

5.4.2 ムグ空港

(1) 空港の位置

ムグ地方はジュムラおよびカリコットの北に位置している。ここはこの国でも最遠隔地の一つであるが、ララ国立公園という観光資源に恵まれた地域である。

当空港の標高は 2,727mで、ララ湖およびグンガディ県庁に近い位置にある。

(2) 歴史的背景

航空局は数年前よりPC-6機を対象としたSTOL空港の建設を開始した。しかしながら滑走路は部分的に完成したものの、国家計画委員会によってDHC-6が就航できるよう計画変更された。

そして、1988年「Feasibility Study of Talcha (Hugu) Airport」がビルディングデザインコンサルタンツによって実施された。この調査は、地質調査、測量を含むものである。その結果、滑走路の長さは550mで、滑走路方位はわずかに変更されることになった。

(3) 空港の必要性

ララ湖はネパール最大の湖で、優れた景観をもち、故に観光的に重要である。この空港が完成すれば、観光客にだけでなく地元住民にとっても大いに便利になるであろう。

将来の航空需要は、第2章に示すように2000年において3,300人、2010年において4,500人に達するものと推定される。

前掲の報告書は調査結果として「プロジェクトが高いEIRRを示し、経済的に成立する。」としている。航空局は現在積極的に詳細設計の段階に進めつつある。

5.4.3 シャンボチェ空港

(1) 空港の位置

シャンボチェ空港は、標高3,749m、サガルマタ県ソルクンプ地区ナムチェパザール村にある。それはエベレストや他のヒマラヤ連峰の登山口として有名である。

(2) 歴史的背景

シャンボチェ空港は1973年に開港した。観光客の増加は著しかったが、カトマンズーシャンボチェ路線の航空機の不足から、定期便を運休せざるを得なかった。現在のところ、現シャンボチェ空港はソルクンプ地方にあるSTOL空港7つの管理者不在の空港のうちの1つである。滑走路長は400mであり、滑走路の西側末端にある丘がDHC-6の安全運航上の障害と

なっている。それによって、コマーシャルベースでは不利な小型機PC-6での運航を余儀なくしている。DHC-6の導入のためのフィージビリティ調査「Technical and Economical Feasibility Study of Syangbocho Airport」が、将来の航空需要を見込んで1986年12月にBuilding Design Associatesにより実施された。

(3) 空港の必要性

エベレストやその他のヒマラヤの高峰が、当ソルクンプ地方にあり、多勢の旅行者が登山、トレッキングおよび景観を楽しむために訪れる。2000年および2010年における航空旅客数は、第2章に示されるように各々 8,300人、11,600人と予想される。

前掲の調査は以下のように結論づけている。

「プロジェクトは経済的に成立する。それ故プロジェクトの実施を推奨する。プロジェクトは、国家的観点から外貨獲得に貢献する観光産業の発展という国の政策目標に叶うであろう。」

(4) 今後の課題

同調査には、「この山岳空港は1973年9月に提出されたエンジニアリングレポート SER-6-22Bに記載されているように、全ての技術的な規定を満足している。しかしながら、ツウィンオッター（DHC-6）の高々度における性能について、航空局により十分確認したのち実施に移すべきである。」と示されている。これに加えて、調査団は、パイロットと旅客の高山病についての研究と医療体制が整備されるべきであることを主張する。

5.5 ハブ・アンド・スポーク・システム(Hub and Spoke System)

ハブ・アンド・スポーク・システムは、現在DCAとRNACが協調して推進している航空政策であり、そのねらいは輸送の経済性と効率の向上である。従来のリニアシステムがトリブバン国際空港を中心とした1極集中型の航空網システムであるのに対し、ハブ・アンド・スポーク・システムはネパールグンジ空港（将来は、ピラトナガル空港も）を基幹空港（ハブ）としてその他の空港へ放射状の路線（スポーク）を形成するものである。今後のハブ・アンド・スポーク・システムを推進する上で中心となるネパールグンジ空港については、最近“Consulting services for Master Plan and runway improvement”が実施され、引き続き88年9月、そのうちの整備基地建設プロジェクトに対してカナダ政府の援助が正式に決定され、調印された。

5.5.1 ハブ・アンド・スポーク・システムの効果

ハブ・アンド・スポーク・システムへの移行がもたらす効果には次のようなものがある。

- (1) 需要の増加に対応した機材の大型化がRNACの運営効率を改善し、同時に新鋭機の導入は安全性の向上と旅客への快適性をサービスする。さらに将来の小型ジェット導入の伏線になると考えられる。
- (2) 機材の不足している DHC-6機は長距離飛行（カトマンズ — ネパールグンジ）よりも短距離飛行に適しており、STOL性能を発揮できる遠隔地のSTOL空港での利用が、全国航空網を構築する上で合理的である。
- (3) 先に述べたトリブバン国際空港の霧による午前中の閉鎖とSTOL空港の午後の気象悪化という両方の気象的制限から生ずる稼働率（時間）のロスを少くできる。
- (4) 定時性と就航率は現在のところわずかに86.4%および61.0%にすぎないが、このシステムの導入によって向上するであろう。
- (5) 機材繰りは、DHC-6が有効に使われることにより、機材数を増やさなくてもより容易になるであろう。

その他、DHC-6 を長距離路線で高々度で飛行する場合生ずる

- * 与圧装置がないための医学的な問題
- * トイレがないことによる旅客サービスの問題
- * 往復分の燃料を積載することによる輸送効率の問題

等が改善できる。また、長期的には機材の大型化によりトリブバン国際空港の滑走路容量に余裕を与えることになる。

以上述べたように、ハブ・アンド・スポーク・システムへの移行は大きな便益を与えるものであり、積極的導入が望まれる。

一方、これらの効果に相対するものとして、

- a. 直行便の減少による旅客サービスの低下
- b. ハブ空港経由による時間のロス、運賃及び宿泊費の増加による旅客サービスの低下
- c. RNA CおよびDCAの管理体制の分散と施設整備による職員と経費の増加

などが考えられる。行政策として上記 a. に対しては、観光路線での直行便の存続、また b. に対しては、全国ネットワークの中で運賃体系を見直して経由路線に対しての運賃助成、さらに c. に対しては、乗り越えるべき短期的な問題と理解すべきであろう。

5.5.2 ハブ・アンド・スポーク・システムの現状と今後

現在のところ、未だシステム移行の胎動期にあるが、若干の成果を読みとることができる。

トリブバン国際空港の近年の国内線の旅客数と離着陸回数の推移を見ると、表5.5.1に見られるように旅客数が増加しているのに対して、離着陸回数は減少する傾向がある。このことはトリブバン国際空港を基点とする機材の構成が変化して、1機当りの平均提供座席数が増加していることになる。言い換えると DHC-6の便数が減り、HS-748の便数が増加していることを示すものであり、ハブ・アンド・スポーク・システムの意図するところが表われている。

また、今後についても、このシステム移行が積極的政策にささえられて更に進むことが機材の利用状況の点から推定できる。

- ① 機材の信頼性は機材利用率（年間利用日数）によって表現できるが、HS-748の機材利用率は65.7%から82.2%まで着実に改善されて来ている。
- ② HS-748の月平均利用時間はほぼ横ばいであり、DHC-6 に比べても2.51時間／日と低い水準にあり、1976/78年度における5.39時間の半分以下にとどまっている。RNACでは、1987/88年度に於てこれを3.17時間／日まで上げる目標を掲げている。

これらのことは、信頼性が向上している機材が未だなお十分に使われていないことを示すものであり、HS-748が、スポーク路線で将来ますます不足すると予想される DHC-6に代る余地を残しているものと判断できる。また、HS-748の後継機としての新鋭機の投入はこの意味で飛躍を期待できよう。

以上述べたとおり、ハブ・アンド・スポーク・システムの便益は大きなものがあり、潜在力を有していることから積極的に推進を図るべきであると判断する。

今後、ハブ・アンド・スポーク・システムは、ネパールゲンジ空港を中心にして進展するものと思われるが、ダンガディ空港もハブ空港に類似した役割を果たすことになるであろう。また、ピラトナガール空港についてはトリブバン国際空港とスポーク空港との位置と距離の関係から判断して、極西部地域ほどのハブ・アンド・スポーク・システムの効果は期待薄であろう。ネパールゲンジ空港の将来動向を見定めながら、ピラトナガール空港へのシステムの導入を勘案すべきものと考えらる。

なお、HS-748は老朽機であり3機しかない。調査時点では（1988年9月）2機がオーバーホールの状態にあった。安全で安定的なサービスを確保するためには次期就航機による増強と交代が早急かつスムーズに行われることがハブ・アンド・スポーク・システム成功の1つの鍵となろう。

Table 5.5.1

Number of Domestic Flights and Passengers at Kathmandu

Year	Flight (b)	Pax (a)	Ave. Pax/Flt (a)/(b)
1984	15,119	173,156	11.5
1985	13,974	187,029	13.4
1986	10,847	208,459	19.2
1987	12,500	218,538	17.5
1988	13,684	264,427	19.3

Source: Planning and Statistics TIA

Table 5.5.2 Fleet Utilization

		77/78	84/85	85/86	86/87	87/88 (Target)	Reference
(1)	Fleet Aircraft Days	-	1,595	1,095	1,095	1,095	=No. of ACFT X 365
		-	3,270	3,276	3,650	3,650	
(2)	Aircraft in Service Days	-	720	819	901	939	
		-	2,990	2,963	3,158	3,130	
(3)	Aircraft in Service Ratio	-	65.7 %	74.8 %	82.2 %	85.7 %	=2)/1)
		-	91.4 %	90.4 %	86.5 %	85.6 %	
(4)	Revenue Block Hours	3936	2,909	2,750	2,744	3,475	
		6749	10,319	11,771	12,656	13,127	
(5)	Ave. Daily Utilization (hr)	5.39	2.66	2.51	2.51	3.17	=3)/1)
		4.24	3.15	3.59	3.47	3.60	

upper HS-748

Source: RNAC

lower DHC-6

- Operating Plan 1987/88

- Thirty Years of Progress

5.6 航空路構成

ネパール国内における現在の航空路は図1.2.3 に示すとおりである。

将来、航空交通量の増加を考えると、航空機の運航の安全を促進し、定期航空の定時性を確保するため、計器飛行方式による航空機の運航を採用すべきである。図5.6.1 はネパール国において全国的に計器飛行方式による飛行が実施される場合の航空路網の調査結果を示している。

調査の前提条件は次のとおりである。

- (1) 落雷に影響を受けにくいVOR/DMEを基本的施設とする。
- (2) 航空路の幅はICAO第11付属書およびANP (Air Navigation Plan)、Middle East and Asian Regionに示されている標準、勧告に基づく。
- (3) VOR/DMEを次の地点(空港)に設置する。
ピラトナガル、ジャナクプール、シマラ、バイラハワ、ポカラおよびツムリントール
- (4) NDBまたはロケーターを次の地点(空港)に設置する。

タプリジュン、ボジョプール、ルムジャタール、ラメチャップ、マヘンドラナガル、ロールパ、バジャン、ドティ、ダルチュラおよびバイタディ

VORのラジアルの有効範囲は約100海里である。この範囲を超えるとアラインメントエラー、ベンド、スキヤロッピングおよびラフネス等の現象が起り、航行援助施設としては使用できない。したがって、山岳空港においては周辺の山岳と航空機との関係を確認するため、NDB又はロケーターの設置を計画した。

- (5) ネパール航空の国内定期便に使用されているDHC-6の性能を考慮して航空路の上限は15,000フィートとした。

- ネパール航空で使用しているDHC-6は翼前縁に凍結防止装置がないが、雨季および冬季に計器気象状態で飛行が行われても、15,000フィート以下の飛行であれば飛行中の着氷はないものと考えられる。

- (6) この調査で得られた最低安全高度はMOC A (Minimum Obstruction Clearance Altitude: 障害物件をクリアー出来る最低の高度) からのものであり次式により算出した。

$$D = 1.225 (\sqrt{H_t} + \sqrt{H_r})$$

ただし、 D = 距離

H_t = 航行援助施設のアンテナの標高

H_r = 航空機の高度

一般的に各経路のMEA (Minimum Enroute IFR Altitude: IFRにより飛行する場合の最低高度) はMOC A、MRA (Minimum Reception Altitude) および通信設定可能高度のうち最も高い高度である。またMRAと通信設定可能高度は飛行検査により決定される。

- (7) MOC A 調査用に1988年ネパール国地図測量部において刊行した1/50万の地形図を使用した。
- (8) VOR/DMEおよびNDB/ローケターの位置および標高はAIPに記載されている各空港の標点および標高をその位置および標高とみなした。

この調査ではネパール国内の幹線航空路としてテライ地方を東西に走るVOR航空路を計画した。また山岳空港への飛行はテライ地区に設置されたVOR/DMEを使用することとした。

新VOR/DMEの設置順位は各ルートの航空交通の需要、航空交通量により決められるべきものとする。

以上の計画は机上で練られたものであるが、そもそも無線施設は地形的な条件に敏感であり、実施に当ってはフライトチェックによって確認することが必要である。

5.7 将来の航空輸送網

将来の航空網 (路線構成および路線毎の便数) は図5.7.1 および Appendix 表5.7.1 ~ 5のように構築されるものと予測される。

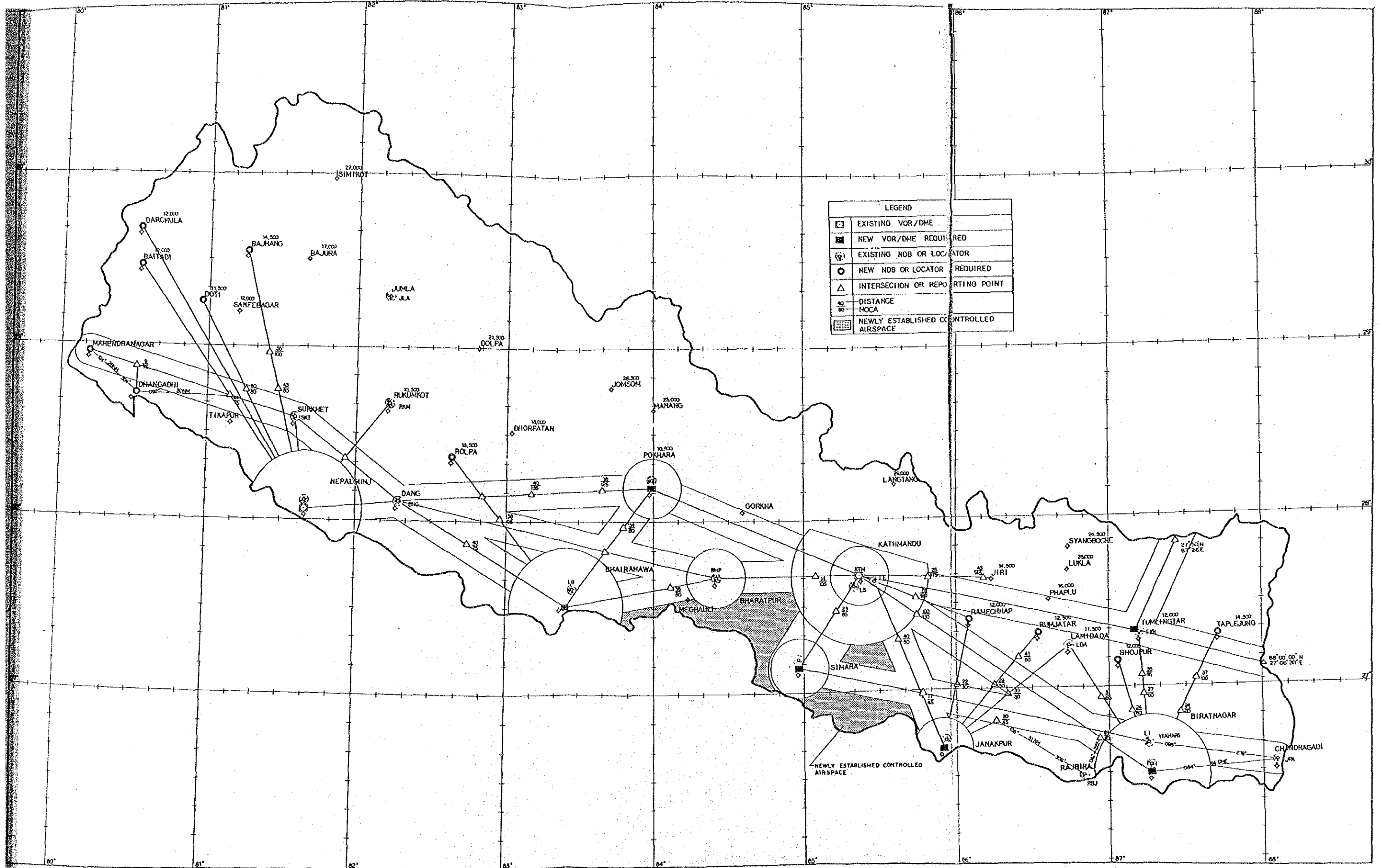


Fig. 5.6.1 Proposed VOR Airway in Nepal

第6章 空港の分類と対応する必要施設

第6章 空港の分類と対応する必要施設

6.1 空港の分類

ネパールの空港は、第7次計画において就航機材、滑走路長および路面の状況を基準に、即ち、施設の現状を基準に4つのカテゴリーに分類されている。この分類は、カテゴリーと施設の現状を比較することによって、施設追加の優先度を明確にするために利用されている。

I C A Oの分類によれば、ネパールのほとんどの空港はコード「1・B」に属する。この分類は、外国人パイロットにとっては便利であろうが、ネパールでは分類したことにはならず、意味をなさない。

ネパールのほとんどの空港が、安全運航に対して十分な施設を持たない現状から見れば、空港の整備目標によって空港を分類することが、管理者であるD C Aにとって有益であろう。換言すれば本調査における空港の分類（カテゴリー）は、既存施設の現状を表わす代わりに、整備されるべき施設の目標レベルを示すこととする。

各々の空港は、表6.1.1に示す如く、立地条件等から個々になすべき役割を分類整理することができ、就航機材とその運用上の制約が明確になる。空港毎に表中の該当する各要素を拾い、右にたどれば提案するカテゴリーを選定できる。結果として、カテゴリーは4つに分類され、各々のカテゴリーは概略次のようにまとめられる。

- カテゴリーA : 大型ジェット機の就航可能な国際空港
- カテゴリーB : HS-748クラス用の国内幹線空港
- カテゴリーC : DHC-6 クラス用のテライ地方の空港
- カテゴリーD : 丘陵地域、ヒマラヤ地域の DHC-6クラス用の空港
(当面、PC-6のみが就航する空港も含まれる。)

第7次計画、A D B 調査および本 J I C A 調査における分類を比較すると表6.1.2の如くなる。

Table 6.1.1 Classification of Airports

Role of Airport					Location	Restriction on Operation	Operated Aircraft	Gate-gory
International	Center of local administration	Center of tourism development	Hub	Large demand	Hill	Nil or Little	DC-10 class	A
					Terai		HS-748 class	B
Domestic	Public welfare	Tourism spot	Spoke	Small demand	Hill and High Himalaya	STOL approach	DHC-6 class	C
								D

Table 6.1.2 Comparison of Classification

No	7th plan	ADB	JICA	close	Char-ter	Airport	Remarks
1	A	A	A			KATHMANDU (TRIBHUVAN)	
2	B	B	B			BHAIRAHAWA	
3	B	B	B			BIRATNAGAR	
4	B	B	B			NEPALGUNJ	
5	B	B	B			POKHARA	
6	C	C	C	●		BHARATPUR	
7	C	C	C			DHANGADHI	
8	C	*B	C			JANAKPUR	*paved
9	C	C	C	●		RAJBIRAJ	
10	C	C	C			SIMRA	
11	C	C	C			SURKHET	
12	C	C	C			TUMLINGTAR	
13	D	D	D			BAITADI (PATAN)	
14	D	D	D			BAGLUNG (BALEWA)	
15	D	D	D			BAJHANG	
16	D	D	D			BAJURA	
17	D	D	D			BHOJPUR	
18	D	*C	C	●		CHANDRAGADI	
19	D	*C	C			DANG (TULSIPUR)	
20	D	D	D			DARCHULA	
21	D	E	D		※	DHORPATAN	
22	D	D	D			DOLPA	
23	D	D	D			DOTI (DIPAYAL)	
24	D	*C	D		※	GORKHA (PALUNGTAR)	*R/W>2500'
25	D	D	D	●		JILI	
26	D	D	D			JOMSOM	
27	D	D	D			JUMLA	
28	D	D	D			LAMIDADA	
29	D	E	D		※	LANGTANG	
30	D	D	D			LUKLA	
31	*D	C	C			MAHENDRANAGAR	*R/W<3000'
32	D	E	D			MANANG	
33	D	C	B			MEGHAULI	
34	D	D	D			PHAPLU	
35	D	D	D			RAMECHHAP (AKASE)	
36	D	D	D	○ 2000		ROLPA	
37	D	D	D			RUKUMKOT (CHAURAJHARI)	
38	D	D	D			RUMJATAR	
39	D	D	D			SANFEBAGAR	
40	D	D	D			SIMIKOT (HUMLA)	
41	D	E	D		※	SYANGBOCHE	
42	D	D	D			TAPLEJUNG	*R/W<3000'
43	*D	**D	C			TIKAPUR	** <2000'
44			D			MUGU	
Cate-gory	7th Plan	ADB	JICA				
A	1	1	1				
B	4	5	5				
C	7	11	11				
D	31	22	26				
E	0	4	0				

○ : Airport to be closed in 2000
 ● : Airport to be closed immediately

ADB : Classification by ADB
 " NEPAL TRANSPORT SECTOR
 PROFILE STUDY "Jan,1988

6.2 カテゴリーに対応した必要施設

カテゴリーA空港（トリブバン国際空港）は、全ての施設を国際基準に合致させるべく整備することが重要である。

カテゴリーB～Dの空港は、カテゴリーに応じて、前述の基本方針によって設置すべき施設が決められるべきである。

6.2.1 基本施設

各々のカテゴリー毎に必要な基本施設を、表6.2.1に示す。

Table 6.2.1 Necessary Basic Facilities by Classification of Airport

Facilities	Classification of Airport			
	A	B	C	D
Runway	See Table 6.2.2			
Runway strip	○	○	○	○
Taxiway	○	○	○	○
Apron	○	○	○	○

滑走路は、地域特性や航空機の性能から算定される長さ以下であるべきではない。もし、滑走路を延長することが実際的でない場合には、次の手段が講じられるべきである。

- 滑走路の舗設（表面処理路面）
- 離陸時専用助走路（Take-off Runway Extension）の設置
- 高速脱出路（High Speed Turn off）の設置

施設の設計基準に関しては、次のものが推奨される。

- カテゴリー A および B : ICAO 基準、第14付属書他
- カテゴリー C : ICAO Stolport Manual
- カテゴリー D : Altiport Recommendations

これらの適用に当たっては、運航の安全に対する配慮が払われるべきである。例えば、横風が強い滑走路の幅員は、例えカテゴリー“D”の空港であっても、カテゴリーDの規定(18m)ではなく、カテゴリーCの規定(30m)を適用すべきである。即ち、Altiport Recommendationsは、最小(低)基準と理解されるべきである。

Table 6.2.2 Runway Requirement

Category	Cat-B		Cat-C	
	Paved	Un-paved	Paved	Un-paved
Existing Runway				
Target (Preference)		○ Paving		●
(Future)				○ Paving

Category	Cat-D			
	Sufficient Length		Insufficient Length	
Existing Runway	Paved	Un-paved	Extendable	Un-extendable
Target (Preference)		●	◎ Extension Paving	◎ Paving
(Future)		○ Paving		

- to be paved, when traffic is heavy
- ◎ to be paved urgently

6.2.2 航行援助システム

各々のカテゴリーに対する運航方式は、空港の目的、利用状況および整備水準等を勘案して、次のように決められる。

- カテゴリー-A : 精密進入 Cat. - I
- カテゴリー-B : 計器、非精密進入
- カテゴリー-C : 非計器あるいは計器、非計器
- カテゴリー-D : 非計器

各カテゴリーで必要とする航行援助施設を表6.2.3 に示す。

Table 6.2.3 Necessary Air Navigation Facilities by Classification of Airport

o: necessary facility

Facility/Services Required	Classification of Airport			
	A	B	C	D
[Air Traffic Services]				
- Area Control	o	-	-	-
- Flight Information Service	o	-	-	-
- Rescue Coordination	o	-	-	-
- Approach Control	o	-	-	-
- Aerodrome Control	o	o	-	-
- Aerodrome Flight Information Service	-	-	o	o
[Radio Navigational Aids]				
- MLS/ILS	o	-	-	-
- VOR/DME	o	o	(OPTIONAL)	-
- NDB	o	o	o	o
- Locator		(OPTIONAL)		
[Air Traffic Control and Telecommunication]				
- VHF Air/Ground Com.	o	o	o	o
- HF Air/Ground Com.	o	-	-	-

Table 6.2.3 Continued

Facility/Services Required	Classification of Airport			
	A	B	C	D
- International AFTN	o	--	-	-
- Domestic AFTN	o	o	-	-
- ATS Direct Speech Circuits	o	o	-	-
- Domestic Ground/Ground HF SSB Circuits	o	o	o	o
- Air Traffic Control Radar	o	-	-	-
- VHF Direction Finder	-	o (OPTIONAL)	-	-
- ATC Tape Recorder	o	o	o	o
- Time Generator/Verbal Time Announcer	o	o	-	-
- ATC Intercom.	o	o	o	o
- Public Address System (ATC)	-	-	o	o
- Siren	-	-	o	o
- Control Console				
. Area Control	o	-	-	-
. Flight Information	o	-	-	-
. Approach Control	o	-	-	-
. Aerodrome Control	o	o	-	-
. Surface Control	o	-	-	-
. Aerodrome Flight Information	-	-	o	o
- Automated Terminal Information Service (ATIS)	o	-	-	-
[Aeronautical Ground Lights]				
- Precision Approach Category-I Lighting System	o	--	-	-
- Simple Approach Lighting System	o	o	-	-
- Sequenced Flash Lighting System	o	-	-	-
- Runway Edge Lights	o	o	-	-
- Runway Threshold Lights	o	o	-	-
- Runway Wingbar Lights	o	-	-	-
- Runway End Lights	o	o	-	-
- Runway Threshold Identification Lights	-	o	o	o
- Circling Guidance Lights	-	-	-	-
- T-VASIS	-	-	-	-
- PAPI	o	o	o	o

Table 6.2.3 Continued

Facility/Services Required	Classification of Airport			
	A	B	C	D
- Runway Centerline Lights	(OPTIONAL)	-	-	-
- Distance Marker Lights	-	-	-	-
- Taxiway Edge Lights	o	o	-	-
- Taxiway Centerline Lights	-	-	-	-
- Taxiing Guidance System	o	-	-	-
- Aerodrome Beacon	o	o	-	-
- Apron Floodlights	o	o	-	-
- Logical Control System	o	-	-	-
- Manual Control System	-	o	o	o
- Illuminated Wind Indicator	o	o	-	-
[Meteorological System]				
- Automatic Weather Data Collecting/Recording System	o	-	-	-
- RVR Meter	o	-	-	-
- Ceilometer	o	-	-	-
- Manual Observation system	-	o	o	o
- Radiosonde	o	-	-	-
- HF Facsimile	o	-	-	-
- APT Receiver	o	-	-	-
- Met. Radio Teletype	o	o	-	-
- Wind Sock	-	-	o	o
[Power Supply System]				
- Uninterrupted Power Supply (UPS) Equipment	o	-	-	-
- Commercial Power Supply	o	o	o	-
- Solar Battery Supply	-	-	o	o
- Emergency Generator	o	o	o	o
- DC Power Supply	o	o	o	-
- Voltage Regulator	o	o	o	-

6.2.3 その他の施設

各々のカテゴリーに対して必要な、その他の施設を表6.2.4 に示す。

Table 6.2.4 Other Necessary Facilities
by Classification of Airport

o: necessary facility

Facility	Classification of Airport			
	A	B	C	D
Passenger Terminal Bldg.	o	o	o	o
Cargo Building	o	o	-	-
Hangar	o	o	-	-
Control Tower	o	o	o	o
Police Quarter	o	o	o	o
Staff Quarter	o	o	o	o
Guard House	o	o	o	o
Fire Station	o	o	o	-
Water Supply System	o	o	o	o
Drainage, Sewerage Disposal, etc.	o	o	o	o