

バングラデシュ国

チッタゴン空港開発計画調査報告書

バングラデシュ国

チッタゴン空港開発計画調査報告書

1989年9月

国際協力事業団

1989年9月

11
727
88F

89-116(2/2)

社調一
89-116(2/2)

20247

JICA LIBRARY



1078135(9)

バングラデシュ国

チッタゴン空港開発計画調査報告書

1989年9月

国際協力事業団

国際協力事業団

20243

序 文

日本国政府は、バングラデシュ人民共和国政府の要請に基づき、同国のチッタゴン空港開発計画に係わる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1988年12月より1989年2月まで、および1989年7月に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た。

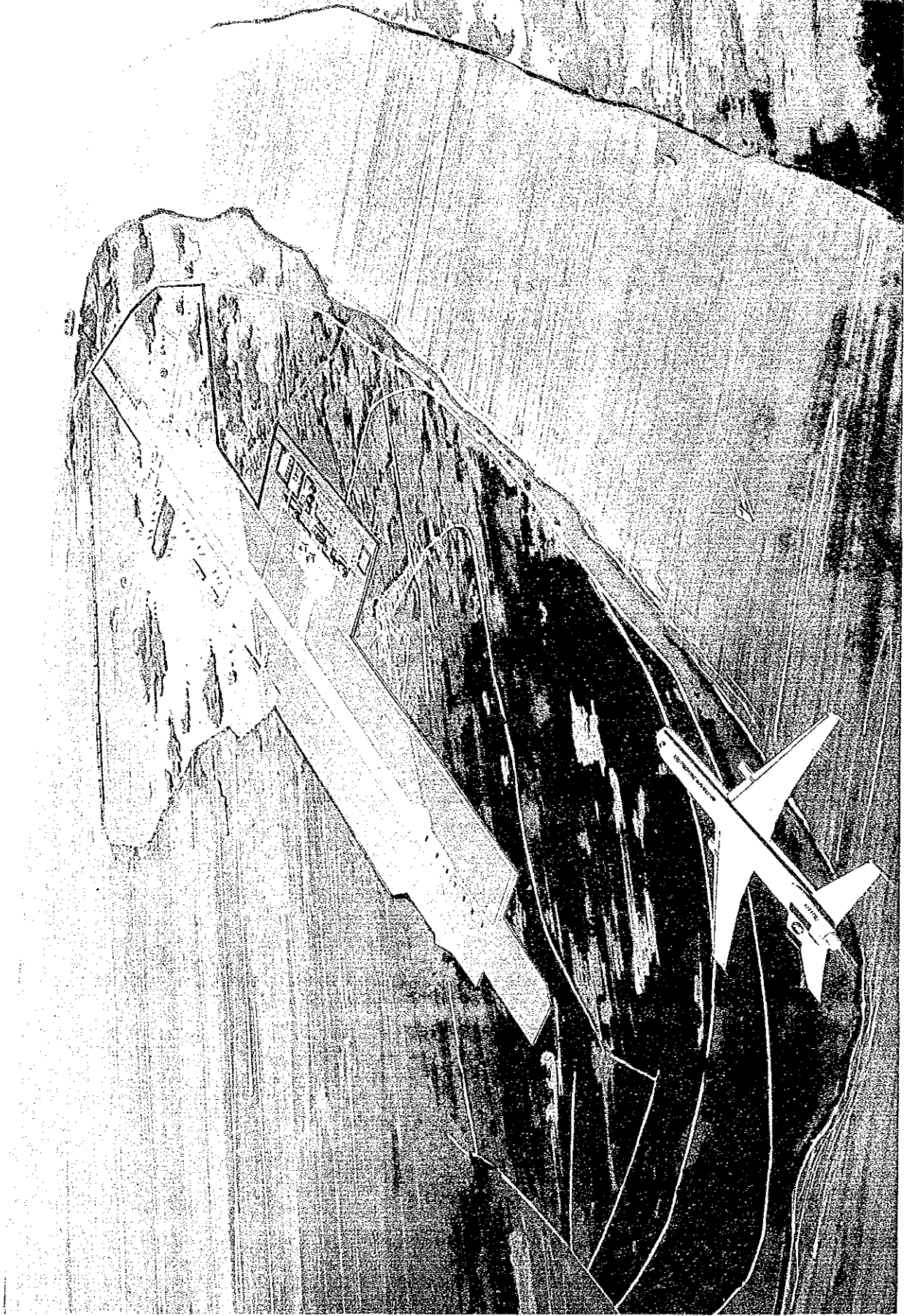
調査団は、バングラデシュ国政府関係者と協議を行なうとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、ひいては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ある。

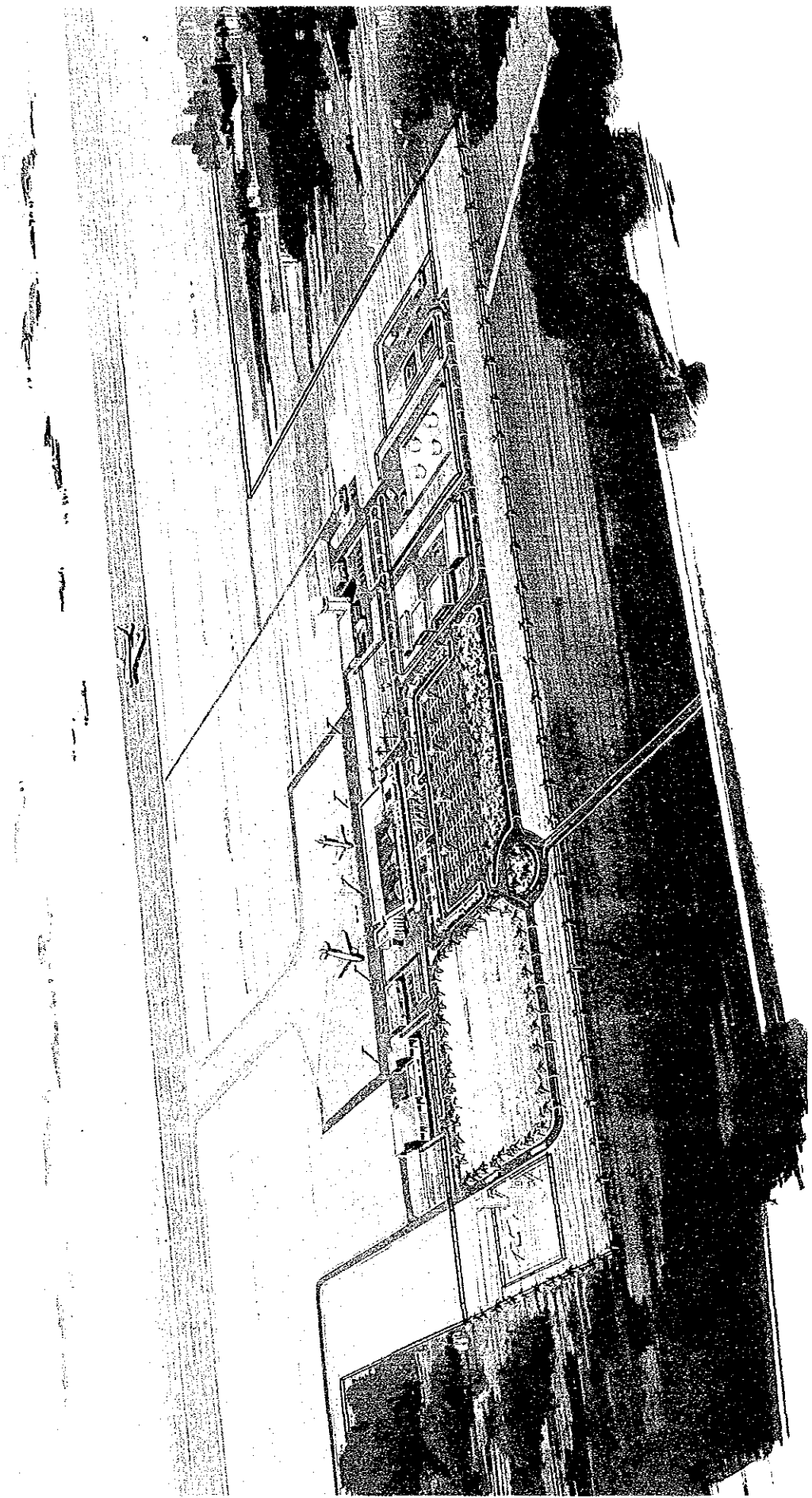
終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1989年9月

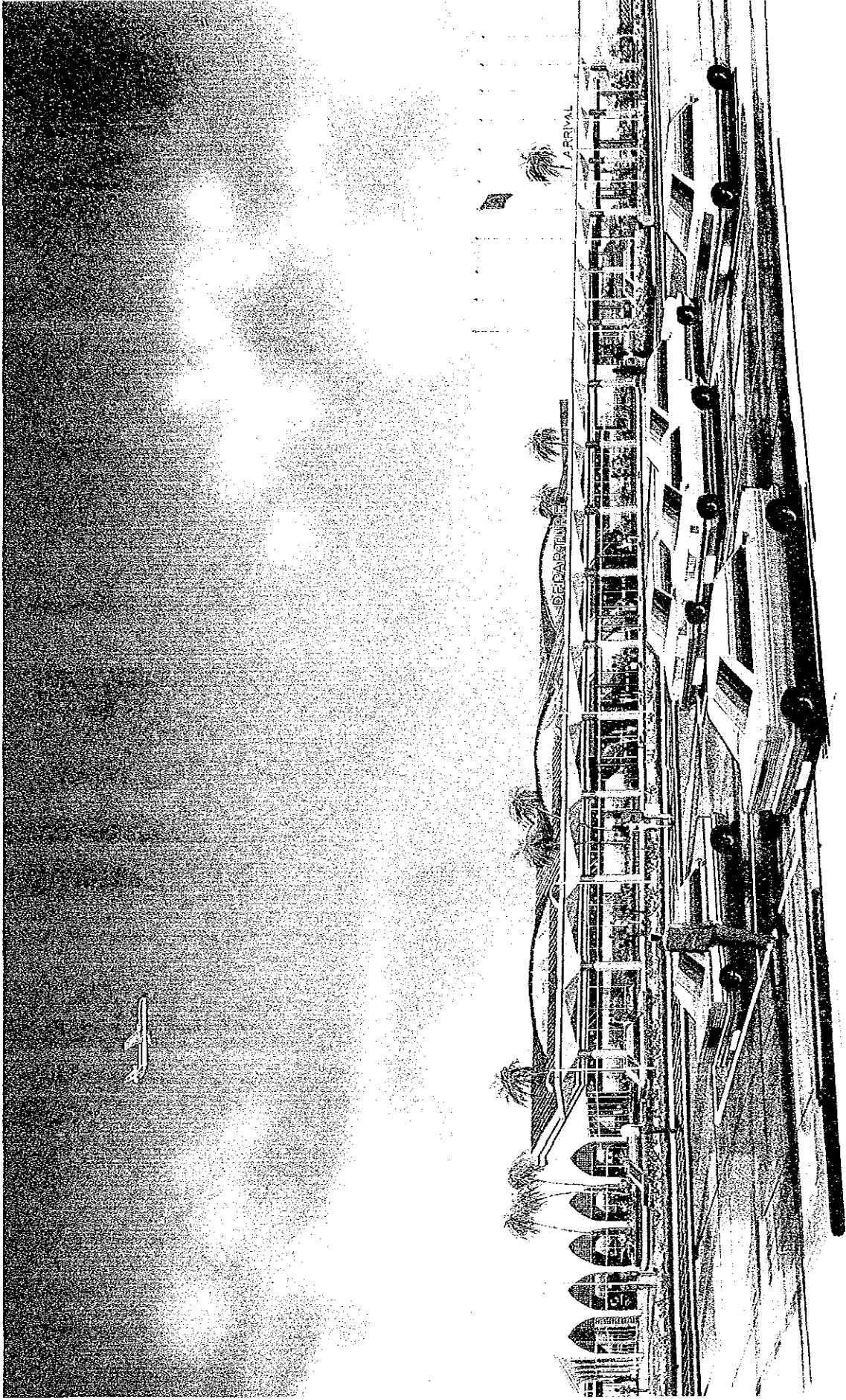
国際協力事業団
総裁 柳谷謙介



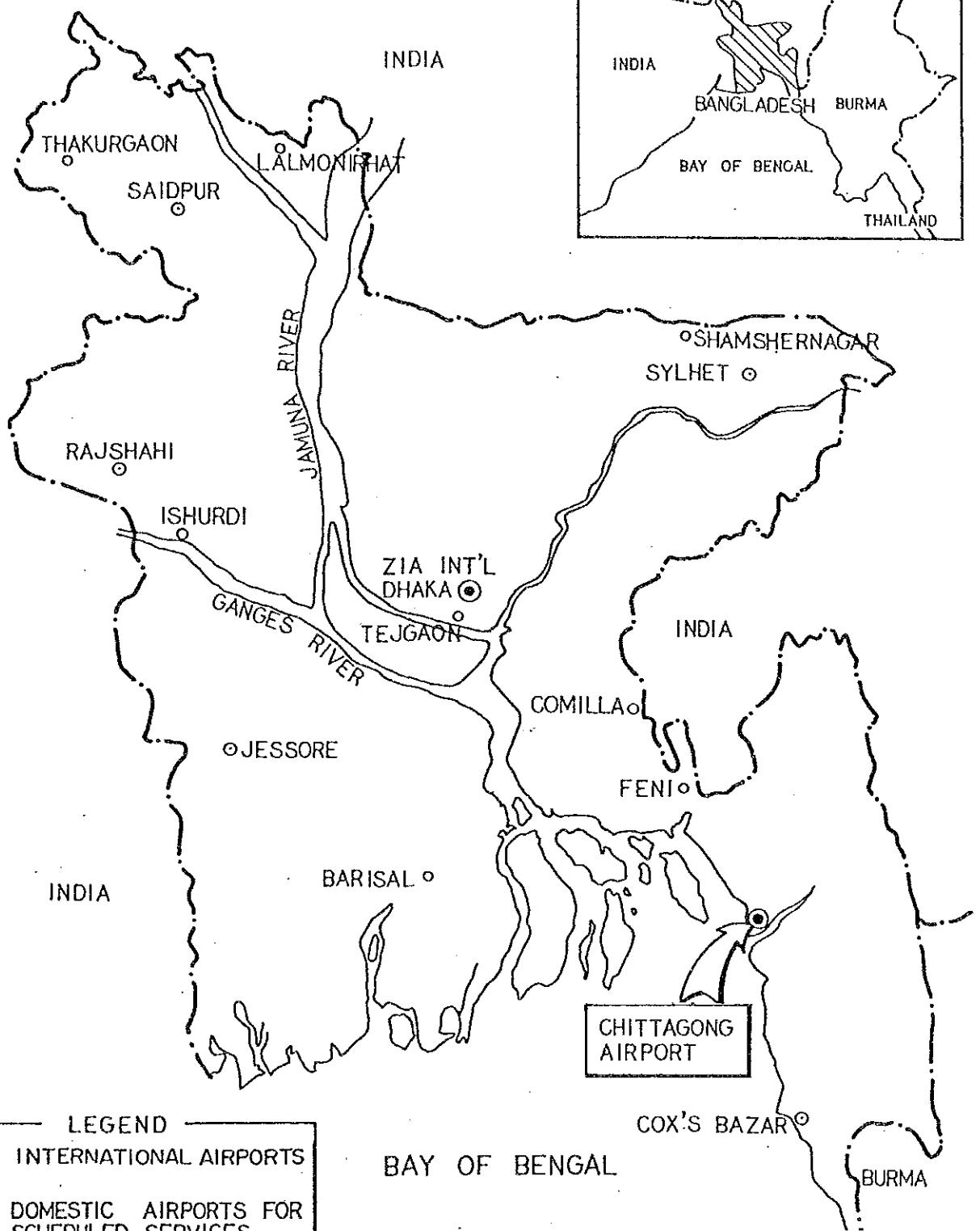
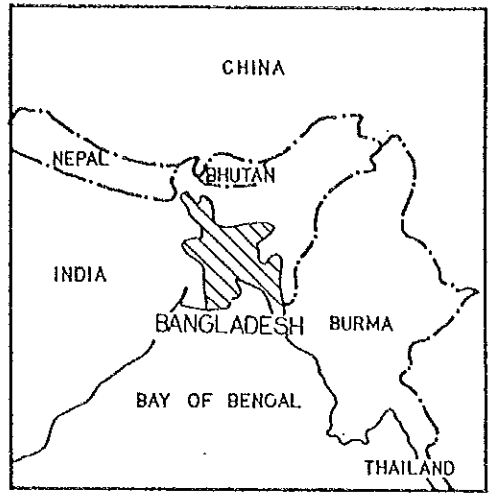
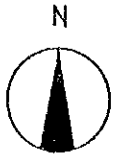
**CHITTAGONG AIRPORT PHASE I DEVELOPMENT PLAN
TARGET YEAR 2000**



NEW TERMINAL AREA

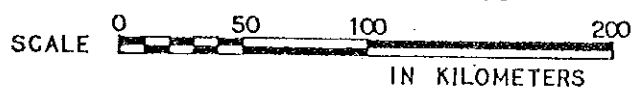


NEW PASSENGER TERMINAL BUILDING



LEGEND

- INTERNATIONAL AIRPORTS
- DOMESTIC AIRPORTS FOR SCHEDULED SERVICES
- OTHER AERODROMES / AIR STRIPS



PROJECT LOCATION MAP

目 次

序 文

プロジェクト位置図

第1章 序論	1- 1
1.1 概要	1- 1
1.2 調査の目的および内容	1- 3
1.3 調査のすすめ方と報告書の構成	1- 5
1.4 調査組織	1- 5
第2章 プロジェクトの背景	2- 1
2.1 バングラデシュの社会経済条件	2- 1
2.2 チッタゴンの社会経済条件	2- 2
2.3 バングラデシュの航空輸送	2- 5
2.4 その他の輸送システム	2- 8
2.5 チッタゴン空港の現況	2-13
2.6 現空港の問題点	2-19
第3章 交通解析および需要予測	3- 1
3.1 概要	3- 1
3.2 航空需要の推移	3- 1
3.3 経済指標の算定	3-10
3.4 年間旅客数の予測	3-12
3.5 年間貨物量の予測	3-26
3.6 ピーク時交通量	3-31
3.7 年間離着陸回数	3-41
3.8 航空需要予測の取りまとめ	3-41
3.9 Z i a 国際空港からのダイバートの推定	3-45
第4章 空港の必要施設規模	4- 1
4.1 概要	4- 1
4.2 滑走路、誘導路およびエプロン	4- 1
4.3 旅客ターミナルビルおよびその他の建物	4-11
4.4 駐車場およびアクセス道路	4-12
4.5 航行援助施設	4-13
4.6 都市供給処理施設	4-13
4.7 消火救難施設	4-14
4.8 その他の施設	4-15

第5章	既存空港の評価	5- 1
5.1	概要	5- 1
5.2	滑走路・誘導路およびエプロン	5- 1
5.3	旅客ターミナルビルおよびその他建築物	5-16
5.4	駐車場とアクセス道路	5-24
5.5	空域利用	5-26
5.6	航行援助施設	5-27
5.7	都市供給処理施設	5-36
5.8	消火救難施設	5-40
5.9	その他施設	5-41
5.10	職員住居地域	5-42
第6章	空港マスタープラン	6- 1
6.1	空港計画の段階	6- 1
6.2	航空機の運航および滑走路の配置	6- 1
6.3	ターミナル地区の適地選定	6-11
6.4	施設配置計画	6-16
6.5	ターミナル地区施設配置計画	6-26
6.6	用地取得計画	6-37
6.7	施設の概念計画	6-37
第7章	第1期整備事業の内容	7- 1
7.1	概要	7- 1
7.2	各段階整備に含まれる工事項目	7- 1
第8章	空港施設の概略設計	8- 1
8.1	概要	8- 1
8.2	滑走路、誘導路およびエプロン	8- 2
8.3	旅客ターミナルビル	8-13
8.4	その他の建物	8-21
8.5	アクセス道路および駐車場	8-27
8.6	航行援助施設	8-29
8.7	都市供給処理施設	8-37
第9章	空域利用計画	9- 1
9.1	概要	9- 1
9.2	航空管制方式	9- 1
9.3	制限表面	9- 1

第10章	その他の考察	10- 1
10. 1	概要	10- 1
10. 2	航空機騒音	10- 1
10. 3	空港周辺地域の土地利用計画	10- 6
第11章	事業工程および概算事業費	11- 1
11. 1	概要	11- 1
11. 2	事業工程	11- 1
11. 3	概算事業費	11- 1
第12章	経済・財務分析	12- 1
12. 1	概要	12- 1
12. 2	経済分析	12- 2
12. 3	財務分析	12-28
第13章	結論および勧告	13- 1
13. 1	結論	13- 1
13. 2	勧告	13- 2

第1章 序 論

第1章 序 論

1.1 概要

バングラデシュ国は、ベンガル湾の北側に位置し、インドとビルマのほぼ中間に、南北に640km以上、東西に約490kmの国土を有している。また、ガンジス川の三角州地帯を含み、国土の面積は約144,000km²で、人口は1988年において約1億600万人である。

地上交通が未発達であるため、航空輸送は、円滑な社会経済活動、および工業化を目的とした経済の構造的変換の促進という面で、重要な役割を果たしている。

バングラデシュ国には、国際線が就航している首都ダッカおよびチッタゴンの2空港を含め、14の空港、飛行場あるいは場外離着陸場がある。これらのうち7空港については、Project Location Mapに示すように、定期便が就航しており、ダッカを中心とする放射状の路線網を形成している。

チッタゴン空港は、チッタゴン市から南へ8kmの、カルナフリ川のベンガル湾河口部に位置している。チッタゴン市はバングラデシュ第2の都市であり、その人口は1988年で約200万人となっている。この都市は、バングラデシュにおける海上輸送の玄関口として重要な役割を果たしている。海上交通による輸入および輸出貨物量の70%以上が、チッタゴン港で取り扱われている。この海上流通の発達により、チッタゴン地方は、全国の工業および商業生産の12%をまかなう主要工業地帯に発展した。この地域は、重工業の拡大によって発展してきたが、海外からの投資を促進するという国の方針に沿って、電子部品製造のような高付加価値産業も、Chittagong Export Processing Zoneという地域の中に進出してきている。

現在チッタゴン空港は、3,048mの滑走路、誘導路、エプロン、国際線および国内線ターミナルビル、そしてその他の諸施設から成立っている。しかしながら、各施設は現在の航空輸送量に対してでさえ容量不足であり、また老朽化が進んでいる。ターミナル施設は古いうえに狭く、拡張用地もない。また、現滑走路の舗装強度は、DC-10のような大型機が就航するには不十分である。これらの問題点は、航空輸送の成長を制限し、地域発展を遅らせる原因となっている。

施設の容量的な問題に加えて、カルナフリ川を航行する船舶が進入表面に抵触し、航空機の運航の安全性がおびやかされるという問題がある。航空機の運航上の安全性は、第一に優先されるべきものであるため、この問題はすみやかに解決されなければならない。

この空港には、国際線旅客のために、C I Q施設が設けられている。現在、チッタゴン空港からの国際線の直行便はカルカッタ路線のみである。しかしながら、毎月約3千人の中東方面への国際線旅客は、チッタゴン空港で手続をしており、彼等はチッタゴンとダッカ路線を国内旅客に混って利用し、ダッカで国際線の便に接続している。したがって、チッタゴン空港における航空輸送量は、主要国際空港として整備されるに相応しい水準であると考えることができる。

チッタゴン空港はまた、Z i a国際空港（ダッカ空港）の代替空港としても整備されるべきである。このことは、1988年の9月2日～6日の5日間、洪水によってZ i a国際空港の滑走路が閉鎖され、すべての国際線の便がカルカッタに向わざるを得なかったことで、大いに重要視されるようになった。チッタゴン地方は洪水による被害がないことから、災害時においてチッタゴン空港は、海外から空港や、港に到着する救援物資の配給センターおよび中継点として機能することが可能でありこれにより、バングラデシュの社会福祉に貢献することが期待されている。

チッタゴン地方における航空輸送の重要性は、チッタゴンのExport Processing Zone Authorityによっても確かめられているところであり、国際航空輸送は、海外からの投資の拡大や、工場の運営に不可欠となっている。

バングラデシュ政府は、チッタゴンにおける航空輸送の発展が、経済成長および社会福祉の向上に不可欠であると考え、航空輸送のサービスレベルを国際水準、またはバングラデシュが加盟しているI C A O（国際民間航空条約）の勧告に合わせるべく、早急にチッタゴン空港を開発することを決定した。

バングラデシュ政府の要求に対し、日本政府はチッタゴン空港の開発調査（以降「調査」と呼ぶ）を行うことを、両国政府間の技術提携に関する協定に基づいて決定した。

この決定を受けて、日本政府の対外技術援助計画の実行に関して責任を負う公的機関である国際協力事業団（以降“J I C A”と称する）が、この調査の実行を委託されることになった。

1.2 調査の目的および内容

調査の目的は、チッタゴン空港の段階整備を行うための長期マスタープランの策定と、現況施設の問題点を解決するための第Ⅰ期計画の策定である。第Ⅰ期計画は、技術的、経済的に実施可能であるかどうかという観点から検討されることになる。

本調査は、以下に列挙する24の作業項目により構成される。

- (1) 既存データの調査、検討
- (2) インセプションレポートの作成
- (3) インセプションレポートに関する説明、協議
- (4) 現地調査
- (5) データおよび情報の収集、分析
- (6) 気象データの解析
- (7) 測量および土質調査
- (8) 交通解析および需要予測
- (9) 必要施設規模の算定
- (10) 現空港の評価
- (11) 空港マスタープランの作成
- (12) プログレスレポートの作成
- (13) プログレスレポートに関する説明、協議
- (14) 空港マスタープランの決定
- (15) 第Ⅰ期整備事業の策定
- (16) 概略設計
- (17) 事業工程および概算事業費の算定
- (18) 経済分析
- (19) 財務分析
- (20) 結論および勧告
- (21) ドラフトファイナルレポートの作成
- (22) ドラフトファイナルレポートに関する説明、協議
- (23) ファイナルレポートの作成
- (24) ファイナルレポートの提出

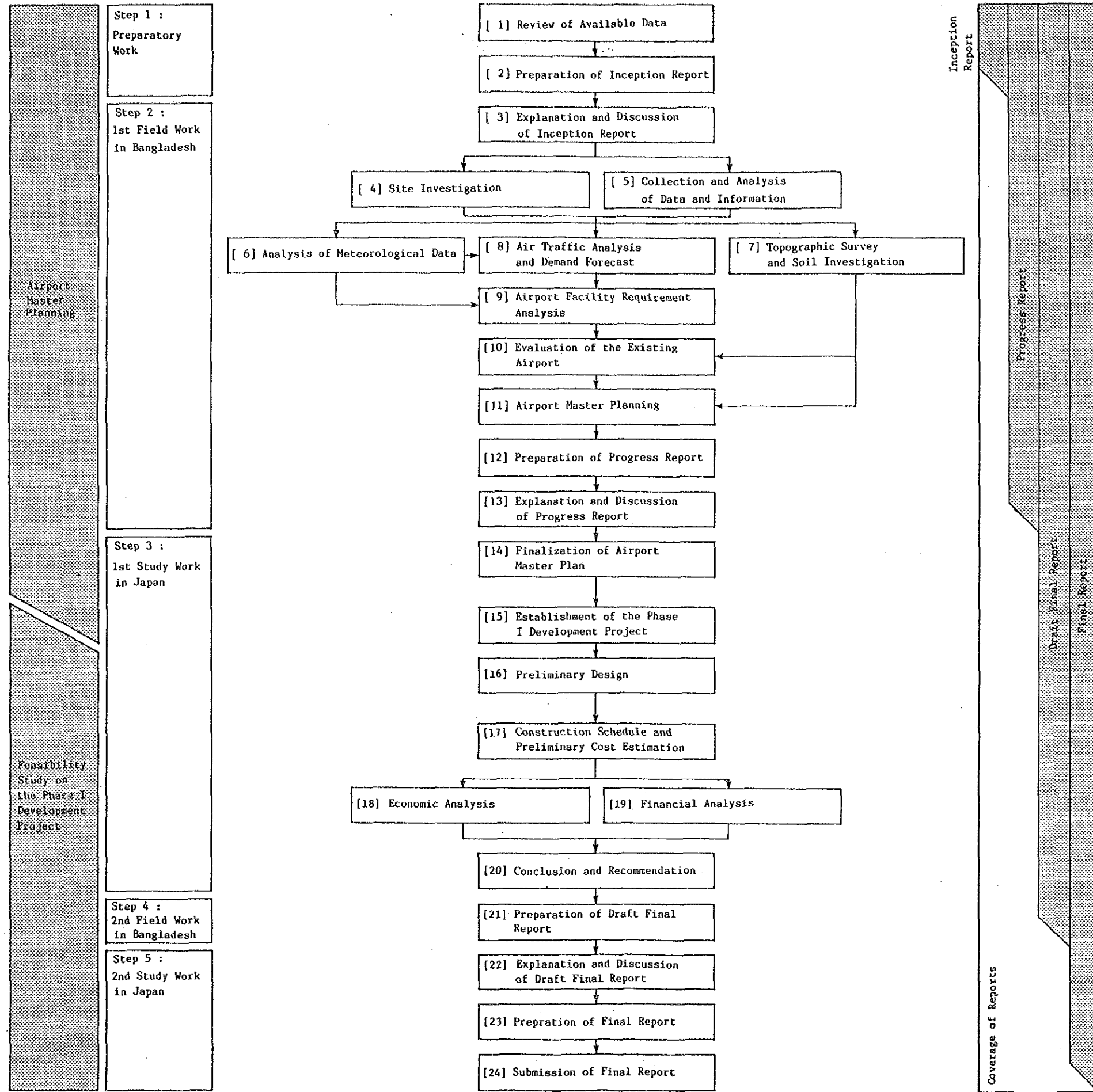


図 1.2.1 作業フロー

1.3 調査のすすめ方と報告書の構成

調査団は、1988年12月にバングラデシュに到着するとすぐに提出されたインセプションレポートに記載されている手順に基づいて、調査を実行した。

インセプションレポートは、民間航空・観光省(以下“MCAT”と略す)およびバングラデシュ民間航空公団(以下“CAAB”と略す)によって承認され、調査団はただちにデータ収集およびチッタゴン空港の現地調査に取りかかった。調査団はさらに、地形測量、障害物件調査、土質調査、舗装調査、交通量調査等の現地作業を行った。バングラデシュ側カウンターパートの参加と密接な協力体制により、航空交通解析から空港マスタープランまでの調査が実施された。バングラデシュでの3ヵ月間にわたる調査の成果は、プログレスレポートにまとめられた。これは、1989年2月にMCAT/CAABに提出され、受理された。

調査団は帰国後、プログレスレポートについてのCAABのコメントを組み入れて、代替案の比較検討を行って、空港マスタープランを完成させた。空港マスタープランの骨子に基づいて、第1期整備事業の工事項目が決定され、そこに含まれる施設に対して概略設計が行われた。

その後概算事業費の算定、それに基づく経済財務分析を行い、ドラフトファイナルレポートにおいて、チッタゴン空港の開発計画に関する調査の包括的な結論をまとめた。

ドラフトファイナルレポートは1988年7月にMCAT/CAABに提出され、受理された。

このファイナルレポートはドラフトファイナルレポートに関するMCAT/CAABのコメントを反映させてまとめられたものであり、メインレポートとサマリーから成っている。

1.4 調査組織

本調査は、JICAの作業監理委員会の監理のもとで、JICAにより組織された調査団によって、MCAT/CAABの職員であるカウンターパートと密接な協力体制のもとに実施された。組織図を図1.4.1に示す。

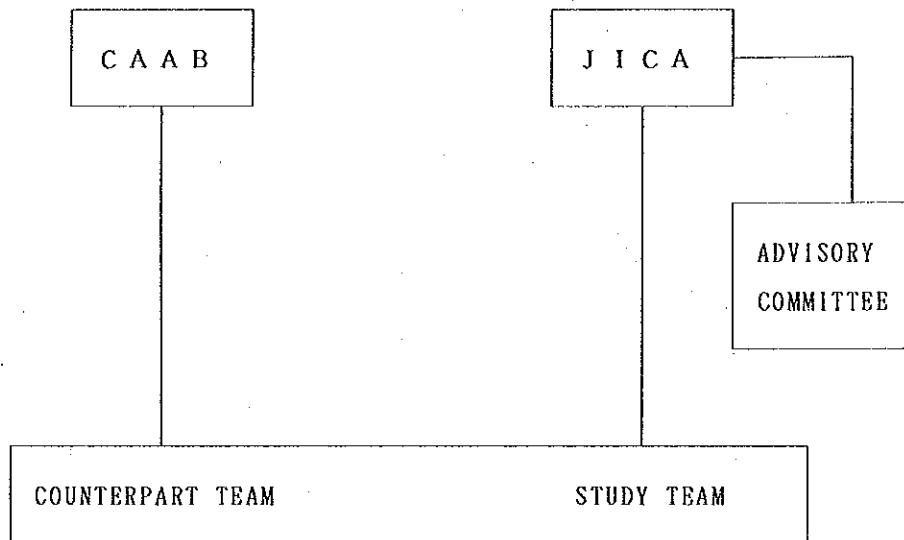


図 1.4.1 組織構成図

JICA 作業監理委員会、調査団、そして現地担当者の構成員を以下に示す。

JICA 作業監理委員会

田村真人 (委員長)	運輸省航空局飛行場部環境整備課 周辺整備事業室長
傍士清志	運輸省航空局飛行場部関西国際空港課 専門官
森 明敏	運輸省航空局飛行場部無線課

JICA 職員

山本 浩	国際協力事業団社会開発協力部 開発調査第 1 課
------	-----------------------------

J I C A 調査団

森田祥太	団長
和田仁三	空港計画
新家義弥	運航計画
上田博之	土木施設計画
楠木 正	建築計画
本間政仁	需要予測／経済・財務分析
野越 修	地質調査／測量

MCAT

Mr. M. G. Kibria	Joint Secretary
------------------	-----------------

CAAB

Air Commodore Moinul Islam (Retd.)	Chairman
Wing Commodore W. D. Ahmed (Retd.)	Member (Operations and Planning)
Group Captain Shamin Hossain (Retd.)	Member (Administration and Finance)
Mr. Mahtab Uddin Ahmed	Chief Engineer
Mr. Asaduzzaman Chowdhury	Superintending Engineer
Mr. Kamal Ahmed	Superintending Engineer
Mr. M. Fazle Ali	Director Planning
Mr. Abdul Haque Bhuiyan	Economist

第2章 プロジェクトの背景

第2章 プロジェクトの背景

2.1 バングラデシュの社会経済条件

2.1.1 人口

1981年3月の国勢調査によれば、バングラデシュの人口は約8,991万人で、このうち85%が農村部に、15%が都市部に居住している。人口の年平均伸び率は、1974年～1981年で2.4%、1981年～1986年で2.5%となっている。第3次5ヵ年計画では、この伸び率を最終年度の1990年までに1.8%に削減することを、主な目標の一つとして掲げている。

表 2.1.1 バングラデシュの人口推移

年	人口 (千人)	年平均伸び率 (%)
1961	55,222	
1974	76,398	2.5 (1961～1974)
1981	89,912	2.4 (1974～1981)
1986	101,700	2.5 (1981～1986)

出典：バングラデシュ統計年報 1987年、BBS

2.1.2 国民経済の構造

バングラデシュの経済は、農業に頼るところが大である。国内総生産（GDP）に占める割合は、約50%が農業部門、10%が工業部門、40%が商業・サービス部門となっている。

1979/80年～1985/86年における経済成長率は、年3.9%であった。名目の人口1人当たりGDPは、1985/86年において4,271 ㌦（133 US\$）であった。この3.9%の成長率は、第3次5ヵ年計画における目標値5.4%を下回るものである。

表 2.1.2 国内総生産 (1972/73年価格)
(100万タカ)

項 目	1979~1980	1985~1986
農業	33,136 (49.4%)	39,094 (46.2%)
鉱業	4 (-)	2 (-)
工業	7,210 (10.7%)	8,282 (9.8%)
建設業	2,509 (3.8%)	4,169 (4.9%)
電力、ガス、水道	225 (0.3%)	592 (0.7%)
運送、通信	4,715 (7.0%)	5,787 (6.8%)
貿易	6,781 (10.1%)	7,600 (9.0%)
住宅供給	5,184 (7.7%)	5,949 (7.0%)
公的管理、防衛	1,555 (2.3%)	4,322 (5.1%)
金融業、保険業	1,139 (1.7%)	1,951 (2.3%)
専門的サービス業	4,637 (6.9%)	6,734 (8.0%)
市場価格表示のGDP	67,905(100.0%)	84,482(100.0%)
(補助金) - (間接税)	3,509	4,690
要素所得表示のGDP	63,586	79,792

出典：バングラデシュ統計年報 1982,1987 B B S

2.2 チッタゴンの社会経済条件

2.2.1 人口および密度

チッタゴン地方は、バングラデシュの中で8番目に広い地域である。その面積は7,457km²であり、全国土の5%を占める。1981年の調査によれば、チッタゴン地区の人口は549万1千人で、これは総人口の6.3%である。1986年における人口密度は860人/km²である。1974年~1986年の人口の伸び率は3.4%で、全国の伸び率2.4%を上回っている。しかしそれ以降は減少し、現時点での伸び率は、全国の平均値と等しい値となっている。チッタゴン市(統計上の大都市部)の人口は、現在ほぼ200万人である。

表2.2.1 チッタゴン地区の人口および人口密度

年	人 口 (千人)	年平均伸び率 (%)	人口密度 (人/km ²)
1974	4,315		579
1981	5,491	3.5	736
1982	5,800	5.6	778
1983	5,940	2.4	797
1984	6,100	2.7	818
1985	6,260	2.6	839
1986	6,410	2.4	860

出典：Zila Statistics Chittagong 1987, B B S
 バングラデシュ統計年報 B B S

2.2.2 地域経済

(1) GRPの過去の趨勢

1986年におけるチッタゴン地区の地域総生産（GRP）は416億8千9百万効で、GDPの10%を占めている。

一人当りのGRPは6,504効（1986年）で、この値は21の地域のうち最も高く、バングラデシュの平均値の1.5倍となっている。

(2) 工業および商業生産

チッタゴン地区では、港へのアクセスが良好なことから、他の地域に比べて早くから工業が発展した。この地域には、中規模の重工業が稼働している。

1986年におけるこの地区の工業および商業生産は300億効で、全国の約12%となっている。

表 2.2.3 チッタゴン地区の地域総生産

年	GRP (100万タカ) 現在価格	一人当りGRP (タカ) 現在価格
1980/81	21,129	3,733
1981/82	23,751	4,095
1982/83	26,434	4,450
1983/84	33,156	5,435
1984/85	37,558	6,000
1985/86	41,689	6,504

出典：バン格拉デシュ統計年報, 1987, B B S

(3) EPZ

EPZは、チッタゴン空港の北西約5 kmに位置している。このEPZは、技術の移転および労働機会の増加を目的として、1983年に設置されたものである。このEPZによって、地域経済だけでなく全国の経済にも刺激が与えられることが期待されている。将来、商品流通や航空旅客輸送を通して、EPZとチッタゴン空港との結びつきは強まっていくことが考えられる。EPZの現況および将来の拡張計画は、以下に示すとおりである。

- a) 総敷地面積： 255 ha (現在稼働面積100 ha)
- b) 稼働中の工場数および従業員数 (1986年現在) : 工場数 21
従業員数 3,806人
- c) 外国人労働者数 (1986年現在) : 44人
- d) EPZからの輸出量実績

年	輸出量 (1,000US\$)
1983/84	164
1984/85	4,450
1985/86	7,400
1986/87	16,474
1987/88	13,809

e) 輸送方法 (1986年実績) : 海上輸送 ; 90%
航空輸送 ; 10%

f) 外国からの予想渡航者数 : 100人 (2000年)

g) 1990年までの拡張予定面積 : 155 ha

h) 将来における工場数および労働者数の予測

年	工場数	労働者数
1989/90	31 (21+10)	2,040
1990/91	36 (21+15)	3,060
1991/92	51 (21+30)	6,120
1992/93	66 (21+45)	9,180

EPZ Authorityは、チッタゴン空港における国際線貨物輸送の容量の拡大が、諸外国からの投資を助長させるために必要不可欠であると主張しており、バンコックへの直行路線の開設、さらにチッタゴン空港の貨物ターミナルビル内におけるEPZ専用ハンドリングエリアの設置を要求している。

2.3 バングラデシュの航空輸送

バングラデシュでは、Zia(Dhaka), Chittagong, Sylhet, Jessore, Saidpur, Rajshahi, そして Cox's Bazar の7つの民間用空港が供用されている。各空港の概要は、表2.3.1に示すとおりである。

表 2.3.1 バングラデシュにおける公共輸送用空港の概要

	滑 走 路		最大就航機材
	寸 法	舗 装	
Chittagong	3,048 m × 46 m	アスファルト	F-28
Cox's Bazar	1,734 m × 38 m	アスファルト	F-27
Dhaka	3,200 m × 46 m	コンクリート	B-747
Jessore	2,438 m × 46 m	アスファルト	F-28
Saidpur	1,524 m × 46 m	アスファルト	F-27
Sylhet	1,792 m × 46 m	アスファルト	F-28
Rajshahi	1,524 m × 30 m	コンクリート	F-27

国内線は6路線が設置されている。図 2.3.1 に示すように、このうち5路線は首都 Dhaka と Chittagong, Sylhet, Jessore, Saidpur そして Rajshahiの各都市を結ぶ路線であり、残る1路線は Chittagong と Cox's Bazar を結んでいる。

国際線は、ダッカとインド、ネパール、ブータン、パキスタン、中東、ヨーロッパ、ビルマ、タイ、シンガポール、そして香港との間に開設されている。チッタゴン空港では、Biman Bangladesh Airline と Indian Airline により、カルカッタとの間に定期便が就航している。

チッタゴン空港からの国際線は、カルカッタ便のみであるが、中東方面への国際線旅客は多くの場合、チッタゴン空港において渡航手続をすませることから、ダッカ～チッタゴン間は、国際線旅客と国内線旅客が混在しているという実情がある。

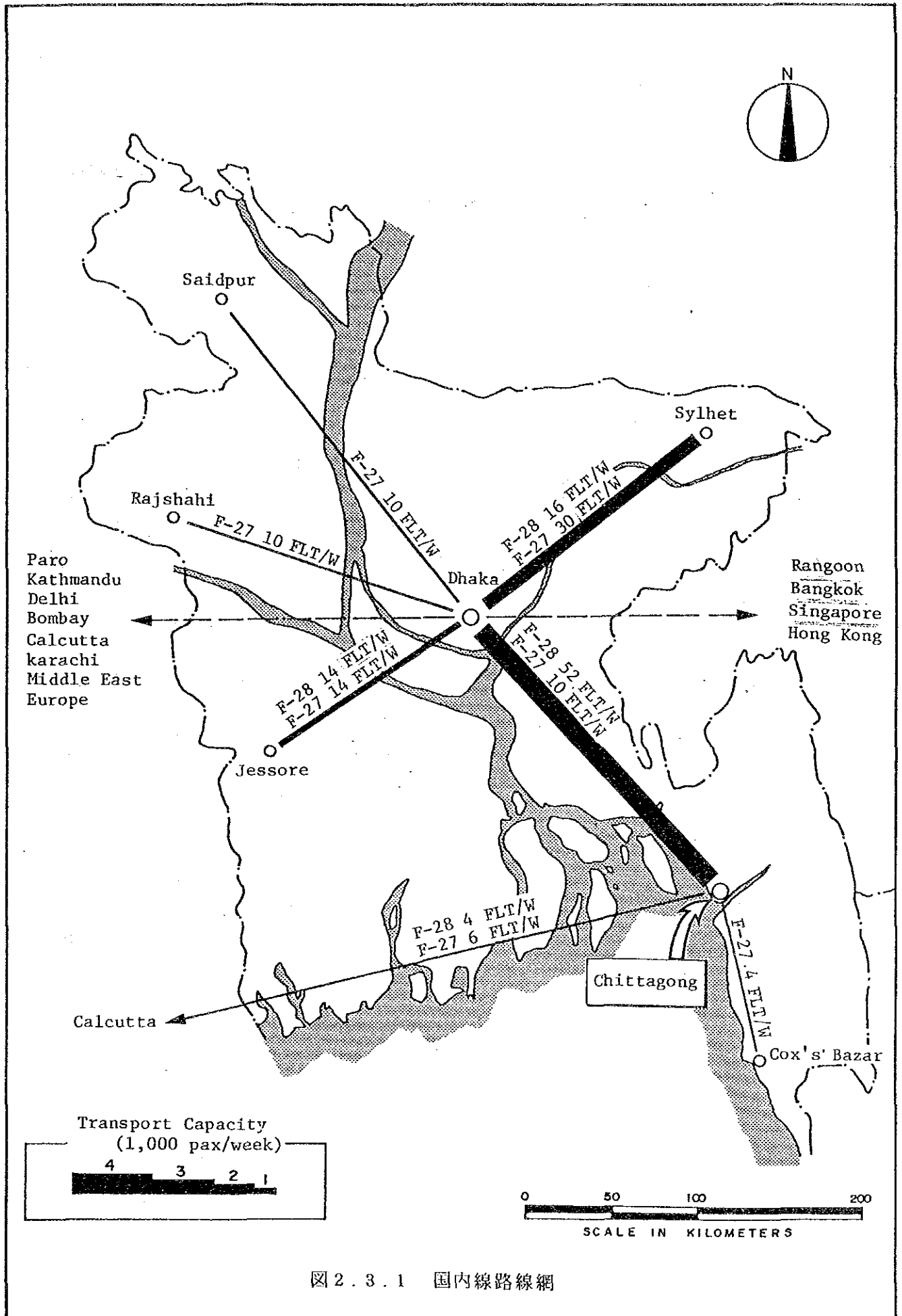


図 2.3.1 国内線路線網

2.4 その他の輸送システム

1) 概要

バングラデシュの舗装道路延長は、幹線・支線を合わせて6,200km、鉄道は2,800km、水上交通路（河川交通）は8,400kmとなっている。図2.4.1に主な幹線道路網、鉄道網、そして水上交通網を示す。国土の中央をジャムナ川が南北に流れており、この川が氾濫するため、川の周辺では道路および鉄道の建設、あるいは維持補修が困難となっている。

2) 道路輸送

道路輸送は、公共および民間の両方の機関によって行われている。公共の機関としては、Bangladesh Road Transport Corporation (BRTC) がある。BRTCには、465台のバスを保有するバス部門と、168台のトラックを保有しているトラック部門があり、主にダッカ、チッタゴン、および2～3路線の地域間輸送を手がけている。バングラデシュにおいては、民間の輸送機関が優位を占めており、1984/85年では輸送車両（自動車）の86%を保有している。表2.4.1に示すように、エンジン付およびエンジンなしの車両数は、1980年から1985年までの間にそれぞれ70%および26%増加しており、年平均の伸び率はそれぞれ11.1%、4.7%となっている。一方、最近の Road and Highway Department (RHD) 管轄下の道路の整備状況は、表2.4.2に示すとおりである。RHD管轄下の道路の総延長は、1980年以降1985年までに80%増加したが、アスファルトあるいはコンクリートによる舗装が施される High Type Road は、45%の増加となっている。

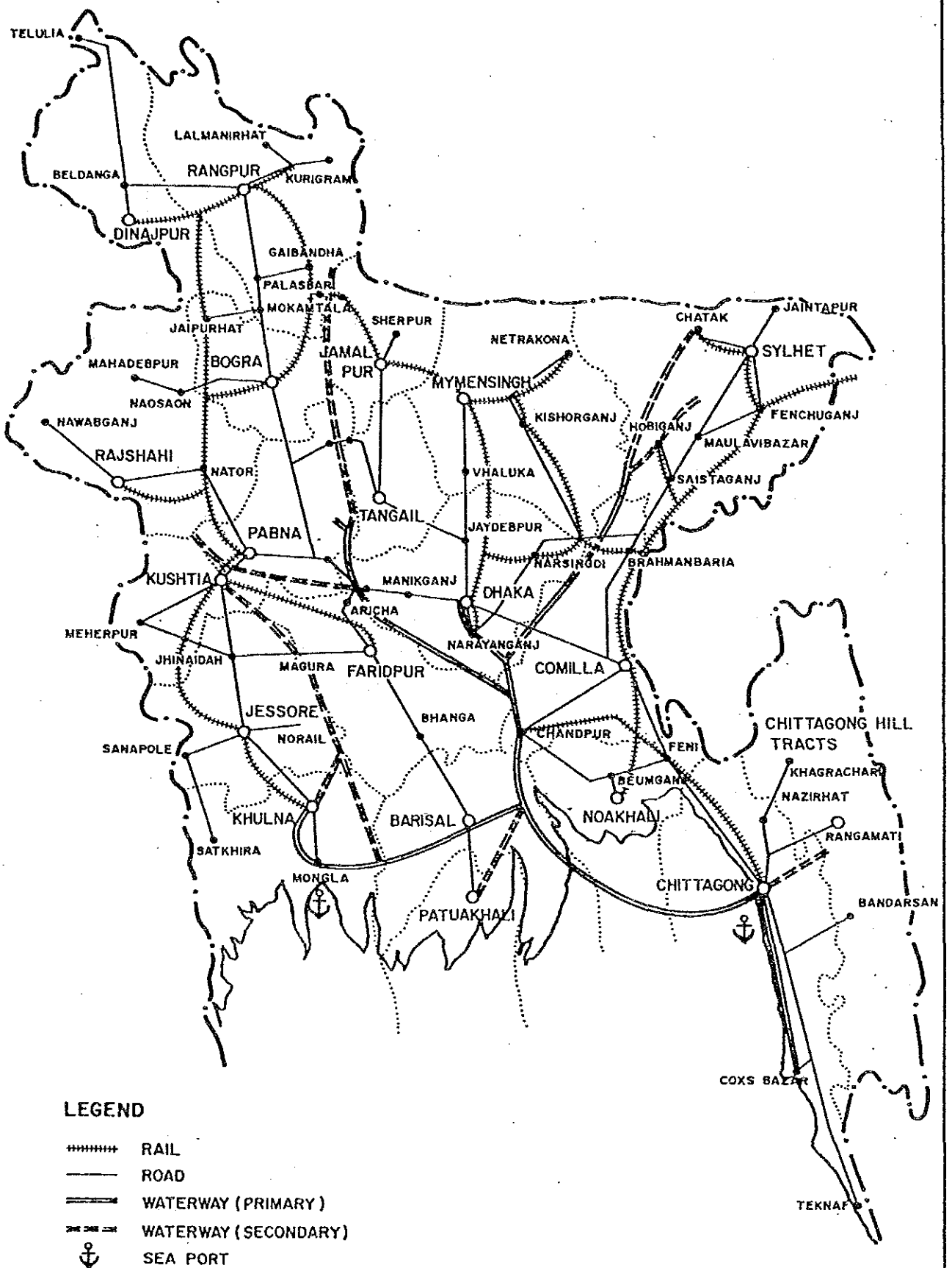


図 2.4.1 バングラデシュの輸送システム

Source : "Intermodal Transport Study" Final Report December 1985, ADB

表 2.4.1 道路輸送の増加状況 (1980年~1985年)

車 種	1979/80	1984/85	伸び率
I エンジン付			
バス	10,294	9,365	-0.09
トラック	16,118	17,270	0.07
ミニバス	370	6,165	15.66
自家用車	19,848	40,000	1.02
ジープ	8,321	9,000	0.08
タクシー	1,113	1,817	0.63
Auto-rickshaw	10,632	17,806	0.67
トラックトラクター	1,815	3,402	0.87
原付自転車	38,778	70,767	0.82
その他	1,602	2,382	0.42
トラックトライク	939	2,050	1.18
(小計)	105,782	179,924	0.70
II エンジン無			
Rickshaw	163,000	200,000	0.23
Bullock Cart	216,043	276,000	0.28
(小計)	379,043	476,000	0.26
III 合 計	484,825	655,924	0.35

出典: Transport Survey Wing, Planning Commission

表 2.4.2 種類別道路整備状況 *3

年	High Type *1	Low Type *2	計
1980	4,284	1,405	5,689
1981	4,323	2,268	6,591
1982	4,776	2,655	7,431
1983	5,131	2,866	7,997
1984	5,359	4,028	9,387
1985	6,215	4,159	10,374

- 注: *1 'High Type' とは、セメントコンクリート、アスファルトコンクリート等の舗装を施した道路である。
 *2 'Low Type' とは、石、煉瓦、碎石あるいは土によって作られた道路で、排水施設が整備されているものをさす。
 *3 道路延長は、RHDによって建設あるいは管理されている道路のみを対象とし、市町村、地方議会等、他の機関による道路は含まない。

出典: Road and Highways Department

3) 鉄道

鉄道のシステムは、Bangladesh Railway によって運用されており、総延長2,818kmのうち、980kmが広軌区間、1,838kmが狭軌区間となっている。

鉄道による旅客および貨物の輸送量は、表2.4.3に示すとおり、ここ数年特に変化は見られない。

表2.4.3 Bangladesh Railwayによる旅客・貨物輸送量

年	旅客数 (人)	貨物量 (t)
1981/82	90,353,000	3,179,000
1982/83	105,639,000	2,951,000
1983/84	98,872,000	2,939,000
1984/85	90,323,000	3,009,000
1985/86	82,002,000	2,341,000

出典：Bangladesh Railway

貨物輸送量が減少傾向にあるのは、確実性、柔軟性、あるいは配達速度という面において鉄道輸送よりも優れている道路輸送が、鉄道にとって代わってきていることによる。

4) 内陸部水上輸送

国内の水上輸送システムは、5,200kmの恒久水路と、3,200kmの季節水路とから成り、特に南西部の地域において、都市部と農村部の間の主要交通路となっている。

水上輸送のための港および水路の設置・維持管理についての責任は、The Bangladesh Inland Transport Authority (BIWTA) が負っている。

一方で、もう一つの公的な機関として The Bangladesh Inland Water Transport Corporation (BIWTC) があり、ここでは「ロケット」という主要都市間の旅客輸送や、沿岸から沖合の島々への貨物付き旅客輸送を行っている。

この地域では、民間の企業が主役を演ずる。1979/80年には、水上輸送用として登録された船舶は2,445隻であったが、このうち1,845隻が民間の所有であった。

1979/80年から1984/85年における、BIWTCによる貨物および旅客の輸送実績は、表2.4.4に示すとおりである。

表2.4.4 BIWTCの輸送実績

年	貨物 (t)	旅客 (人)
1979/80	2,046,000	2,738,000
1980/81	1,584,000	2,794,000
1981/82	1,328,000	2,986,000
1982/83	1,026,000	2,808,000
1983/84	1,059,000	4,502,000
1984/85	1,318,000	4,821,000

出典：BIWTC

1984/85年には、エンジン付船舶の84%を保有する民間業者が、水上輸送において優位に立っている。

5) 港湾

チャッタゴン港およびカルナ港は、対外貿易において重要な役割を果たしている。両港の貨物取扱量は表2.4.5に示すとおりである。

表 2.4.5 1979/80年～1984/85年における輸出品および輸入品
(単位：千t)

年	チッタゴン港			カルナ港		
	輸入	輸出	計	輸入	輸出	計
1979/80	5,999	334	6,333	676	1,470	2,146
1980/81	5,015	547	5,562	741	886	1,627
1981/82	5,147	503	5,650	708	920	1,628
1982/83	4,963	454	5,417	802	1,098	1,900
1983/84	5,689	393	6,074	688	1,086	1,774
1984/85	6,828	330	7,158	577	2,086	2,663

出典：Chiitagong and Chalna Port Authorities

上表によれば、チッタゴン港は輸入品が多く、一方カルナ港は輸出品が多いことがわかる。

2.5 チッタゴン空港の現況

2.5.1 チッタゴン空港の概要

チッタゴン空港は、チッタゴン市の中心部から南へ約8kmの位置にある。この空港は、1940年代の前半に建設された。その後順次開発が進められ、現在では3,048mの滑走路、誘導路、エプロン、国際線・国内線の旅客ターミナルビル、そしてその他の諸施設を有する空港となっている。本空港の現況施設配置および概要を図2.5.1、表2.5.1にそれぞれ示す。

チッタゴン空港は、バングラデシュ航空局(CAAB)によって管理されており、CAABおよびバングラデシュ空軍(BAF)により共同使用されている。滑走路中心線を境に北側がBAF、南側がCAABの所有となっている。現在のエプロンは、滑走路の北側、すなわちBAFの所有地内に位置していることになる。

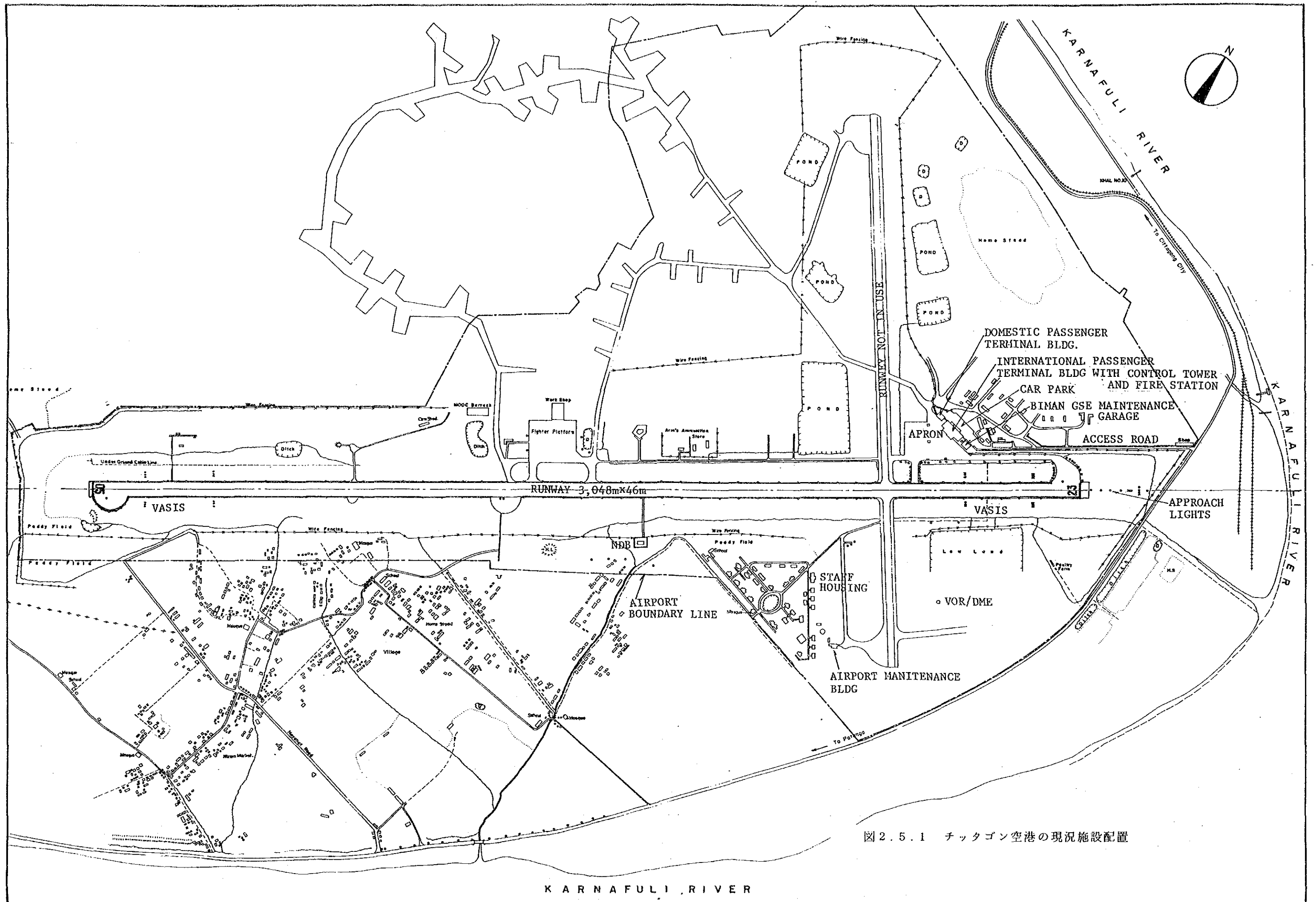


図 2.5.1 チャッタゴン空港の現況施設配置

表 2.5.1 チッタゴン空港の概要 (1)

項 目	内 容
<p>空港全体</p> <ul style="list-style-type: none"> - 空港名 - 国際線/国内線 - ICAOの区分 - 標点位置 - 市街地からの距離、方位 - 標高 - 気温 - 真磁差 - 運用時間 - 季節による利用の可否 - 管理主体 - アクセス手段 	<p>チッタゴン空港 国際線および国内線 4 D 北緯22° 15' 22", 東経90° 49' 30" (滑走路の交点) チッタゴン市の南8 km (道路長 15km) 3.66m (12ft) 32.0°C (4月) 55' 西方(1985年)年偏位 2' 運用条件に合わせる 通年で利用可能 C A A B バス、タクシー、Auto-Rickshaw</p>
<p>運用に関するデータ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ウインドカバレッジ - 横風制限13kt - 横風制限20kt - 運用区分 - Established Procedures - Transition Altitude - Local Flying Restriction 	<p>91.6% (1986年~1988年) 98.4% (1986年~1988年) 非精密計器飛行 VOR/DME & NDB for RWY 05/23 OCA Straight-in 520ft Circling 650ft. (Category -A & -B) 750ft (-C & -D) 4,000 ft なし</p>
<p>施設</p> <p>滑走路</p> <ul style="list-style-type: none"> - 滑走路方位 - True Bearing - 滑走路寸法 - 縦断勾配 - Clearway - 着陸帯 - 舗装 - 強度 - 横風用滑走路 	<p>05/23 049/229 3,048 m × 46 m 0.0% 61 m × 61 m (RWY 05/23) 3,170 m × 150 m アスファルト舗装 7.0 t/ft² 1,620 m × 46 m (現在、閉鎖中)</p>

表 2.5.1 チッタゴン空港の概要 (2)

項 目	内 容
<u>誘導路</u> - 構成 - 寸法 - 舗装	連絡誘導路 1 本 部分的に平行誘導路 (非供用) 65 m × 18 m アスファルト舗装
<u>エプロン</u> - エプロンスポット数 - 駐機形態 - 面積 - 舗装	F-28 × 2, B-707 × 1 小型機 × 2 (F-28の場合、3機が同時駐機) 自走式 16,200 m ² コンクリートおよびアスファルト舗装
<u>国際線旅客ターミナルビル</u> - 延床面積 - 1階部分 - 2階部分 - 3階部分 - 4階部分 - 構造	1,660 m ² 旅客ターミナル部分 : 880 m ² 気象観測所 : 210 m ² CAAB (保安、売店) : 20 m ² 計 : 1,110 m ² CAAB (管理、運営) : 350 m ² V I P : 110 m ² 計 : 460 m ² CAAB (機械室、作業室) : 50 m ² 管制塔 : 40 m ² 鉄筋コンクリート
<u>国内線旅客ターミナルビル</u> - 延床面積 - 1階部分 - 2階部分 - 構造	320 m ² 旅客ターミナル部分 : 320 m ² 送迎デッキ 鉄筋コンクリート
<u>貨物ターミナルビル</u> - なし	国際線ビルの保税倉庫 : 20 m ²

表 2.5.1 チッタゴン空港の概要 (3)

項 目	内 容
<u>管理庁舎</u> (国際線ターミナルビル内)	
- 延床面積	C A A B : 460 m ² M E T : 210 m ²
<u>駐車場</u>	
- 駐車ロット数	国際線旅客ターミナル : 90 国内線旅客ターミナル : 6
- 面積	1,600 m ²
<u>進入道路</u>	
- 幅員	5.5 m
- 延長	650 m
- 舗装	アスファルト舗装
<u>航行援助施設</u>	
- 管制塔	国際線ターミナルビルの4階 (40 m ²) 管制官の視線の高さ : 11.5 m
- 無線施設	C - V O R / D M E N D B
- 通信システム	V H F 対空通信 (2 Freq) A F T N Message Exchange and Teletypewriters A T S Direct Speech V H F Communications with CPA Control Consoles
- 空港照明施設	簡易式進入灯 (RWY 23) V A S I S RWY 05/23, (2-bars) 滑走路末端灯 滑走路灯 誘導路灯 エプロン照明灯 空港標識灯 風向灯 方向指示灯
- 気象施設	観測センサー Transmissiometer (unserviceable) Weather Facsimile Weather Teletypewriters
- 非常時電源システム	非常用電源 (1,000 KW & 750KW)

表 2.5.1 チッタゴン空港の概要 (4)

項 目	内 容
<u>ユーティリティ</u> - 電気 - 水道 - 下水処理 - 固形廃棄物処理 - 電話	400 KVA capacity 45,000 kW時/月 消費電力 井戸及び高架水槽 CAAB : 50,000IG, BAF : 20,000IG 6,800 t/月 消費量 貯水池へ自然浸透 なし 内線
<u>消火救難施設</u> - 消防車 - 消防車庫 - Level of Protection - 職員数	主消防車 3台、早期消火作業車 1台 救急車 2台、ジープ 1台 (主消防車のうち1台は使用不能) 防火水槽容量 : 10,900 消火剤の種類 : 蛋白質泡沫剤 消火剤の量 : 1,200 300㎡ (消防車 5台収容) Category-6 25名
<u>その他の施設</u> - 空港メンテナンス施設 - 空港車両 - 給油施設	空港メンテナンスビル (280㎡) 車庫および倉庫 ミニバス 2台、ジープ 1台、ピックアップ アップバン 1台、トラック 1台 タンク容量 : 12,000 IG (JET-A1) 消費量 Biman : 7,340 ㊦/日 BAF : 11,450 ㊦/日 ハイドラント施設 (3 Pits)
<u>従業員宿舎</u> - 家屋数 - 世帯数 - 居住者数	CAAB : 24 MET : 6 CAAB : 92 MET : 15 500~600人

2.6 現空港の問題点

現在のチッタゴン空港における主な問題点を以下に要約する。

(1) 滑走路

- カルナフリ川を航行する船舶のマストの高さが14.6m以上の場合、RWY 23側進入表面および RWY 05側離陸上昇面に抵触する。このような移動障害物件は航空機の運用に対し危険であるが、これまでニアミスのような事故例は報告されていない。航空機と船舶の衝突を避けるための現在の対策は、満足とは言えない。
- カルナフリ川に沿って設置されている港湾道路が、RWY 23側進入表面に対し固定障害物となっている。
- 現滑走路の舗装強度は、B-707クラスまでの航空機には対応可能であるが、将来就航が予定されているDC-10のような大型機の荷重には耐えることができない。
- 滑走路面に多くのくぼみがある。
- 現滑走路ショルダーの幅員は2mで、ICAOの勧告を満足していない。
- 滑走路端安全区域が設けられていない。

(2) 着陸帯および制限表面

- 着陸帯あるいは転移表面に抵触する障害物件が多い。現在の着陸帯幅は150mで、非精密進入にしか対応できない。

- 障害物の撤去や新規の物件の設置を制限するといった対策がとられていない。

(3) ターミナル地域

- 現在のターミナル地域を拡張することは、用地の関係から困難である。
- 着陸帯の幅が300mの場合、現在のターミナル施設はすべて転移表面に抵触し、一部の施設は、着陸帯の内部に位置することになる。

(4) エプロン

- 着陸帯の幅が300mの場合、現在のエプロンのほとんどの部分が着陸帯に抵触し、エプロンに駐機中のすべての航空機が転移表面に抵触することになる。
- DC-10のような大型機は、制限表面、滑走路の規模、舗装強度といった観点から、現行エプロンを利用することが不可能である。

(5) 旅客ターミナルビル

- 現在の国際線および国内線のターミナルビルは、現況の旅客数に対してでさえ狭すぎる。
- ターミナルビル内のほとんどすべてのチェックポイントで、旅客が列を作るためのスペースがない。
- 出発ラウンジの面積は、国際線および国内線でそれぞれ60㎡、100㎡であり、現在の旅客数でさえも不足である。

- 国際線ターミナルビル内の旅客の歩行動線が複雑で、混乱を招き易い。
- バゲッジクレームやフライトインフォメーションといった施設がない。
- 保安システムが不十分である。
- 火災警報装置、消火栓、消火器がない。
- レストラン、スナックバー、売店がない。
- カーブサイド長が不足である。
- 現在の国際線ターミナルビルは、46年も前に建てられたものであり、完全に修復することは非常に困難である。
- 旅客一人当りの送迎者数が多いという地域特性にもかかわらず、公共部分が不足しているため、ターミナルビルのカーブサイドは常に自動車や送迎客で混雑している。

(6) 貨物ターミナルビル

- 貨物ターミナルビルがない。

(7) 駐車場および進入道路

- 構内道路が袋小路となっているので、円滑な自動車の走行動線が得られない。

(8) 航行援助施設

- 航空通信機器、コントロールコンソールのほとんどが老朽化している。
- 管制塔は転移表面に抵触しており、また、航空機の離発着を完全に視認することができない。
- VOR/DMEは、ただちに移転しなければならない。
- 空港地上照明施設は、制御システム、電源を含めて老朽化している。
- 気象観測装置の老朽化が激しい。

第3章 交通解析および需要予測

第3章 交通解析および需要予測

3.1 概要

航空需要は最終目標年度を2010年とし、5年おきに以下に列挙する項目について予測する。

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

需要予測は以下に示す手順によって行うものとする。

- (a) バングラデシュにおける過去の航空需要実績の分析
- (b) バングラデシュの人口およびGDPの予測
- (c) バングラデシュの航空需要予測
- (d) 適切な指標に基づき、チッタゴン空港における航空需要を試算する。
- (e) 路線別需要を試算する。
- (f) 年間需要予測値から、ピーク時交通量を求める。

3.2 航空需要の推移

3.2.1 国内線旅客

表3.2.1および図3.2.1に、1980年から1987年までのバングラデシュ全国とチッタゴン空港における国内線旅客数の実績を示す。これによれば、バングラデシュにおける国内線旅客数は、1980年から1987年までに年1.2%の割合で減少していることがわかる。

同様の傾向がチッタゴン空港についても言える。(年3.6%の割合で減少)

表 3.2.1 国内線旅客数実績

年	チッタゴン	Z I A	他空港	合 計
1980	141,555	319,128	222,388	683,071
1981	119,461	289,792	208,683	617,936
1982	126,603	325,005	213,988	665,596
1983	130,077	322,777	182,440	635,294
1984	117,390	353,612	163,453	634,455
1985	129,920	388,609	183,494	702,023
1986	109,608	386,287	178,242	656,137
1987	109,153	342,412	175,971	627,536

出典：C A A B

参考までに、近隣諸国における国内線旅客数の実績についても、図 3.2.2 に示しておく。

3.2.2 国際線旅客

国内線旅客の伸びが停滞しているのに対し、国際線旅客数は、同じ期間に急激に増加しており、1984年には国内線旅客数を越えるに至っている。1983年および1984年におけるチッタゴン空港の国際線旅客数は、表 3.2.2 および図 3.2.3 に示すとおりである。

参考として、近隣諸国の国際線旅客数の推移を図 3.2.4 に示す。

3.2.3 航空貨物

バングラデシュにおける航空貨物量の総計は、表 3.2.3 および図 3.2.5 に示すとおり、1983年以降着実に増加している。

1987年のバングラデシュにおける総貨物取扱量は34,000 tで、このうち90%が国際線貨物であった。

チッタゴン空港における1987年の航空貨物取扱量は550 tで、全国のお取扱量のわず
か1.6%である。これは、現在チッタゴン空港に就航しているF-28およびF-27の
輸送能力に限界があるためである。

表 3.2.2 国際線旅客数の実績

年	チッタゴン	Z I A	SYLHET	合 計
1980	7,695	358,266 (14,481)	-	365,961 (14,481)
1981	5,125	376,178 (15,973)	-	381,303 (15,973)
1982	3,398	394,986 (16,771)	-	398,384 (16,771)
1983	20,465	507,565 (18,488)	-	528,030 (18,488)
1984	49,486	693,542 (219,284)	34,424	777,452 (219,284)
1985	53,222 (696)	820,344 (106,994)	49,358	922,924 (107,690)
1986	57,334	844,587 (160,694)	54,076	955,997 (160,694)
1987	66,599	846,168 (134,622)	52,425	965,192 (134,622)

出典：C A A B

注：() 内の数値は、乗継客を示す。

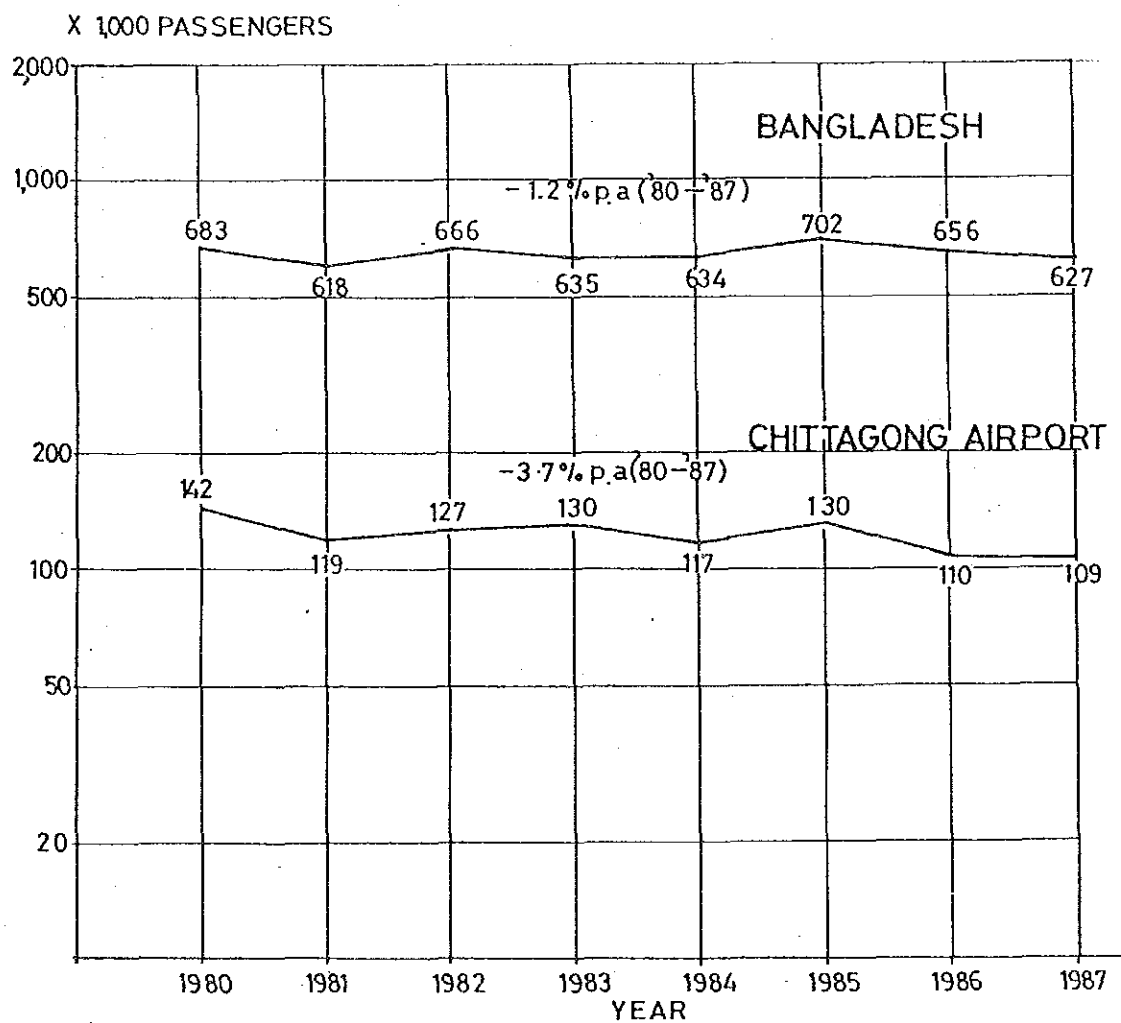
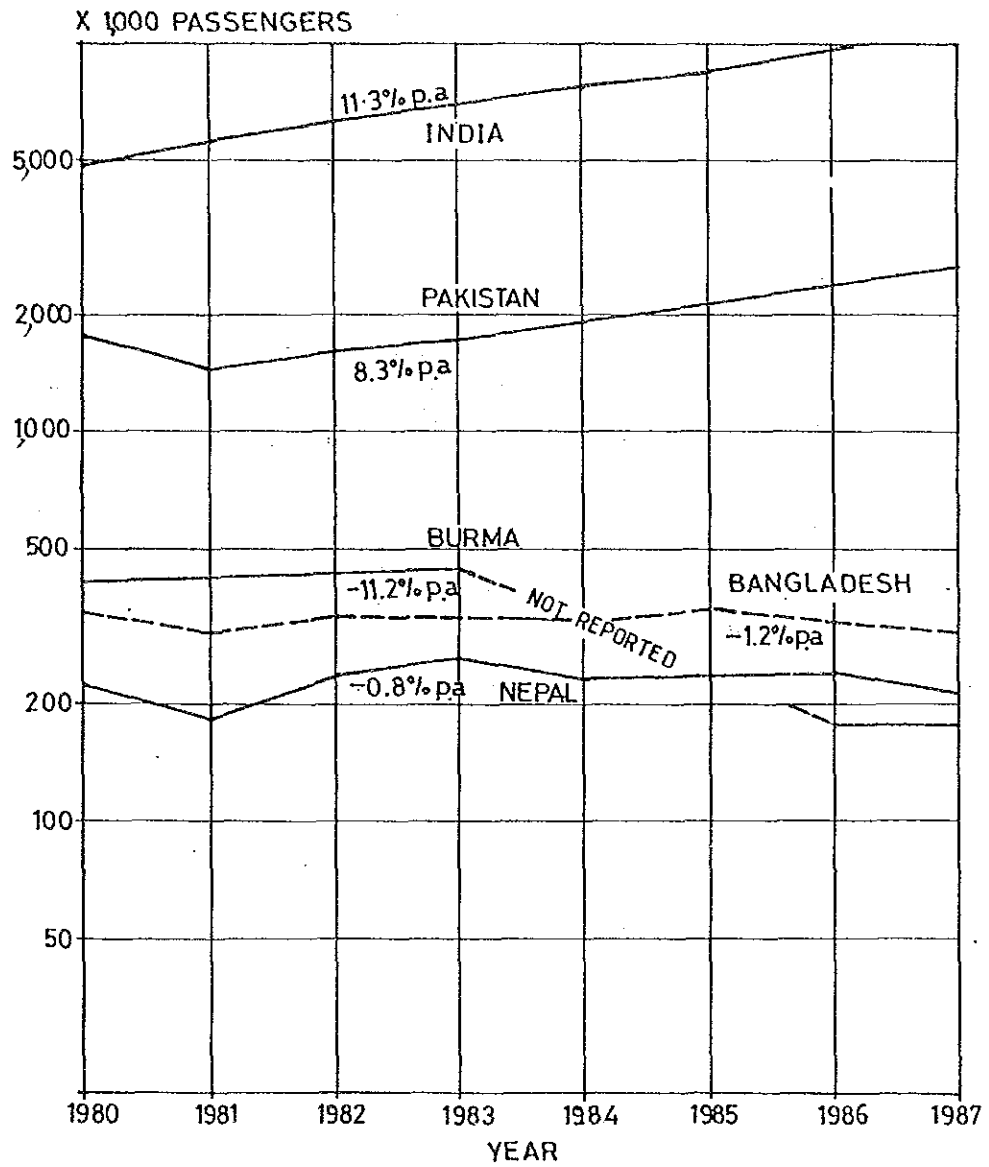


図 3.2.1 バングラデシュおよびチッタゴン空港における国内線旅客数の推移



SOURCE : 'CIVIL AVIATION STATISTICS OF THE WORLD'
I C A O

図 3.2.2 近隣諸国における国内線旅客数の推移

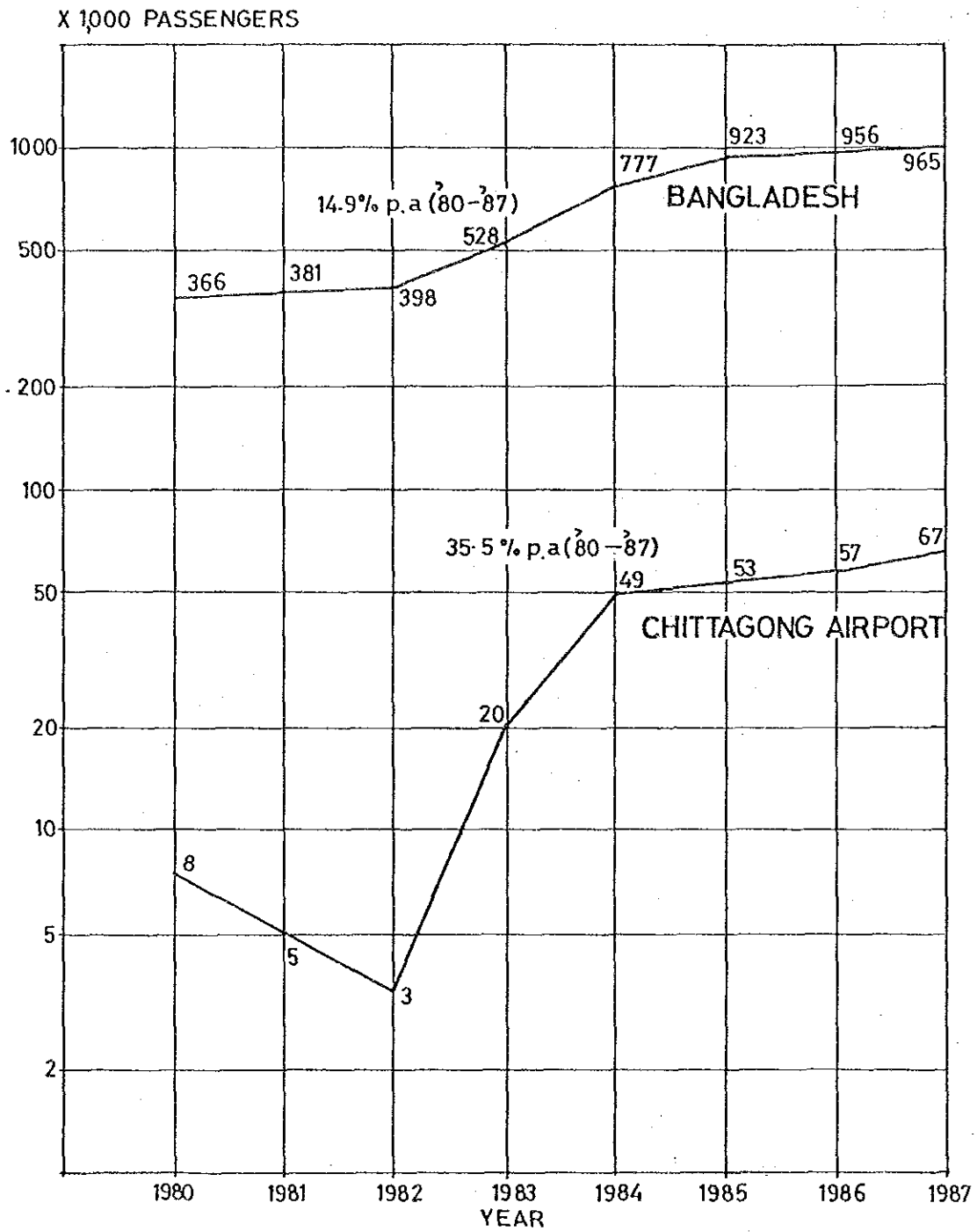
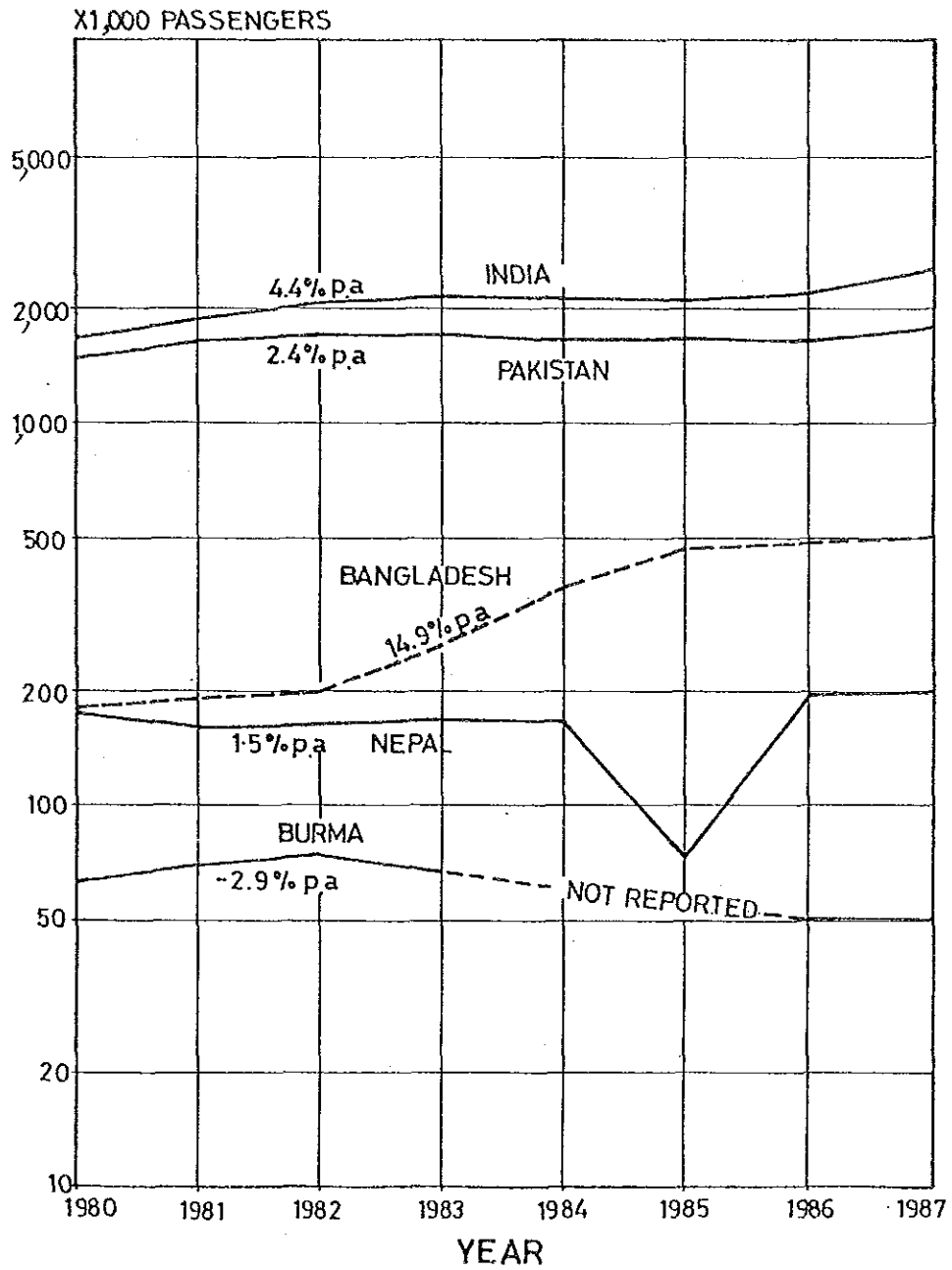


図 3.2.3 バングラデシュおよびチッタゴン空港における国際線旅客数の推移



SOURCE : 'CIVIL AVIATION STATISTICS OF THE WORLD'
I C A O

図 3. 2. 4 近隣諸国における国際線旅客数の推移

表 3.2.3 貨物輸送実績 (1)

(単位: t)

年	チッタゴン空港	バン格拉デシュ
1980	1,570	16,051
1981	492	15,361
1982	367	15,252
1983	363	16,557
1984	422	22,695
1985	438	27,660
1986	446	33,182
1987	550	34,320

出典: C A A B

表 3.2.3 貨物輸送実績 (2)

(単位: t)

年	区 分	チッタゴン空港	バン格拉デシュ
1986	国内線貨物	160.35	4,237.22
	国際線貨物	285.46	28,944.48
	合 計	445.81	33,181.70
1987	国内線貨物	278.33	3,707.56
	国際線貨物	271.44	30,611.95
	合 計	549.77	34,319.51

出典: C A A B

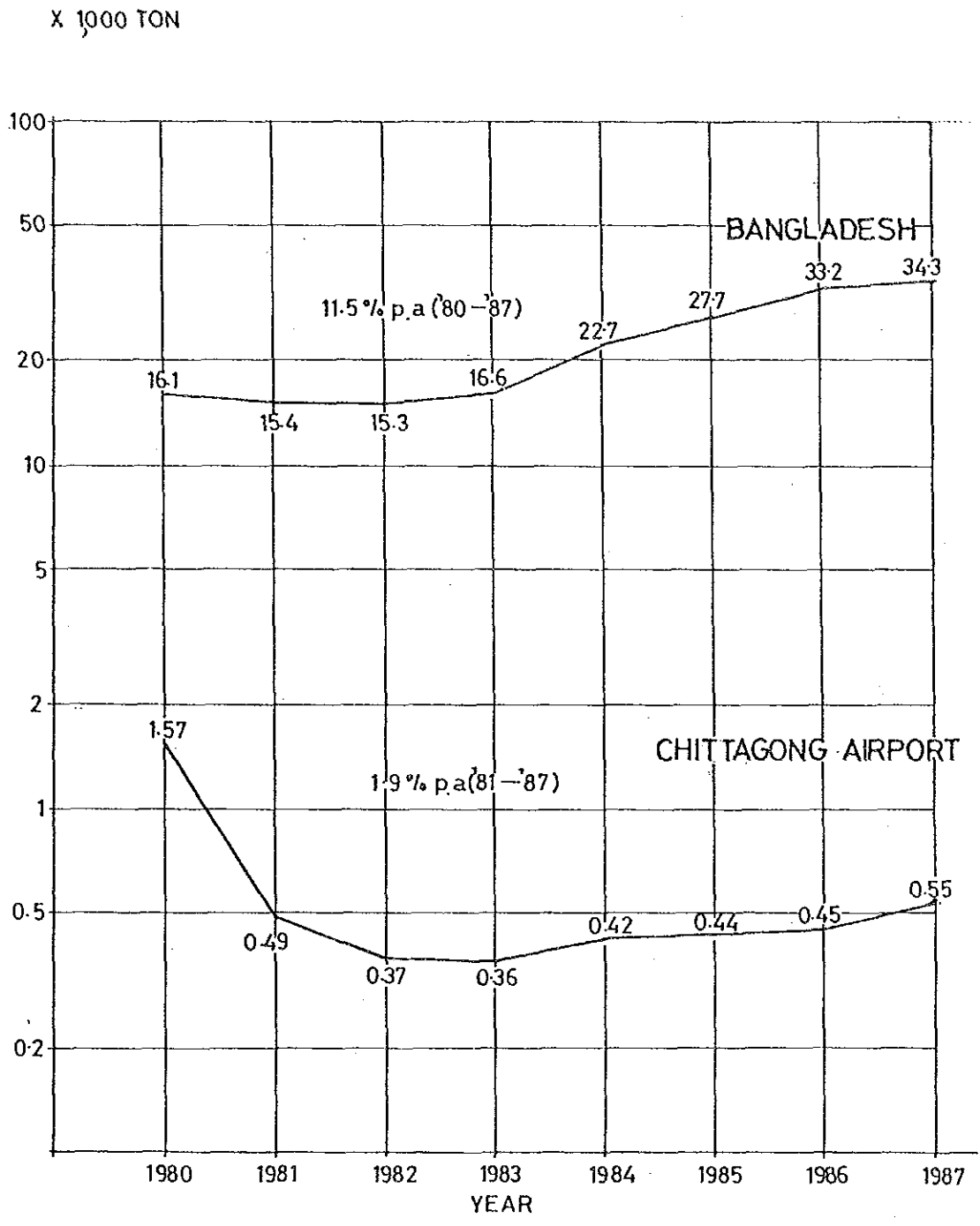


図 3.2.5 バングラデシュおよびチッタゴン空港における貨物取扱量の推移
(国際線、国内線の合計値)

3.3 経済指標の算定

将来の人口および経済成長率は、航空需要予測のために収集された各データに基づいている。

3.3.1 人口の予測

表3.3.1に示すように、バングラデシュの人口は、1980年から1987年までに年平均2.5%の割合で増加した。将来、2010年までの人口の算定方法は以下に列挙するとおりである。

- (1) 1987年～1990年：第3次5ヵ年計画により、1年につき2.0%～1.8%の増加率とする。
- (2) 1990年～2000年：Planning Commissionにより2000年の人口が130.3百万人と予測されていることから、年平均1.7%の伸び率とする。
- (3) 2000年～2010年：上記2期間において増加率は減少傾向にあることを考慮して、年平均伸び率は1.6%とする。

3.2.3 GDPの予測

- (1) ハイケース……第3次5ヵ年計画に基づき、年平均伸び率を5.4%と仮定する。
- (2) ミドルケース……1980年～1987年の実績値に基づき、年平均伸び率を3.9%と仮定する。
- (3) ローケース……1987/88年の実績より、年平均伸び率を3.0%と仮定する。

上記手法に基づいて算定した結果を、表3.3.1および3.3.2に示す。

表 3.3.1 人口の予測値

年	人口 (百万人)	年平均 増加率	備 考
1980	87.7	2.5%	(実績) 出典： バングラデシュ 統計年報 1987年
1981	89.6		
1982	92.1		
1983	94.4		
1984	96.8		
1985	99.2		
1986	101.7		
1987	104.1		
1990	110.51	2.0%*	* 第3次5ヵ年 計画
1995	120.0	1.7%	** Planning Commission
2000	130.3**		
2005	141.0		
2010	152.6		

表 3.3.2 GDPおよび一人当りGDPの予測値
(At 1972/73 Constant Factor Cost)

年	GDP (百万タ)			一人当りGDP		
	Low Case	Medium Case	High Case	Low Case	Medium Case	High Case
1980	63,586	3.9% p.a (実績値)*		725.0	1.4% p.a (実績値)*	
1987	83,292			800.1		
1995	105,512 3.0	113,117 3.9	126,861 5.4	879.3 0.9	942.6 2.2	1057.2 3.7
2000	122,317 %	136,964 %	165,018 %	938.7 %	1051.1 %	1266.4 %
2005	141,799 p.a	165,838 p.a	214,652 p.a	1005.7 p.a	1176.2 p.a	1522.4 p.a
2010	164,384	200,799	279,214	1007.2	1315.9	1829.7

* 出典：バングラデシュ統計年報 1987年，BBS

3.4 年間旅客数の予測

3.4.1 国内線旅客数の予測

(1) バングラデシュの国内線旅客

表3.4.1に示す回帰分析により、バングラデシュの総国内線旅客数を予測するための算定式を決定する。

表3.4.1 国内線旅客に関する回帰分析

	Case No.	説明変数				
		GDP	一人当りGDP	Fare	相関係数	採用
国内線 旅客 (全国)	1	+			0.361	
	2		+		0.150	
	3		+	-	0.903	#

注 + : 正の相関をもつ変数
- : 負の相関をもつ変数

航空交通量解析によれば、国内線旅客数の過去の推移は、人口やGDPのような基礎数値により単純に説明することが困難である。実質航空運賃あるいは一人当りGDPに関する相関式が、バングラデシュにおける過去の国内線旅客数の推移を最もよく説明している。この式は次のとおりである。

$$DPW(t) = 275.42 PGDP(t-1)^{1.51} \times FARE(t)^{-0.48}, R = 0.903$$

ここに、DPW(t) : (t)年における総国内線旅客数

PGDP(t-1) : (t-1)年における1972/73年の値を標準とした場合の一人当りGDP

FARE(t) : (t)年における実質航空運賃水準

図3.4.1に国内線旅客、一人当りGDP、実質航空運賃の推移をわかりやすく示す。

航空需要予測に当っては、以下に示す理由から実質航空運賃は現在と変わらないと仮定している。したがって航空運賃は、過去の物価上昇率と同じ割合で高くなっていくことになる。

a) GDPのデフレーターで調整した実質航空運賃は変動幅が大きいが、名目賃金は一般物価水準の変動と高い関連性をもっている。

b) 一方、一人当りのGDPが増加傾向にあるため、実質航空運賃の増加分は、一人当りの所得の増加によって相殺されてしまう。

バングラデシュにおける総国内線旅客数の予測結果は、表3.4.2に示すとおりである。

表3.4.2 バングラデシュの国内線旅客数予測

(単位：千人)

	Low Estimate		Medium Estimate		High Estimate		備考
1987	628		628		628		実績値
1995	810	2.5% p. a	880	3.8% p. a	1,030	5.9% p. a	
2000	890		1,040		1,350		
2005	990		1,240		1,790		
2010	1,100		1,470		2,370		

(2) チッタゴン空港の国内線旅客

チッタゴン空港における過去の旅客の内、国内線旅客の占める割合は以下のとおりである。

年	割合	年	割合
1980	20.7%	1984	18.5%
1981	19.3%	1985	18.4%
1982	19.0%	1986	16.7%
1983	20.5%	1987	17.4%
		平均	18.8%

現在のチャッタゴン空港における国内線旅客の割合は、1995年までにこの割合が、これまでの実績値の平均である18.8%に増加するという仮定に基づいて算定する。その結果、チャッタゴン空港の国内線旅客数は、表3.4.3および図3.4.2に示すように、2000年で20万人に達する。

表3.4.3 チャッタゴン空港の国内線旅客数予測

(単位：千人)

	Low Estimate	Medium Estimate	High Estimate	備考
1987	109	109	109	実績値
1995	150	165	190	
2000	170	200	250	
2005	190	240	340	
2010	210	290	450	

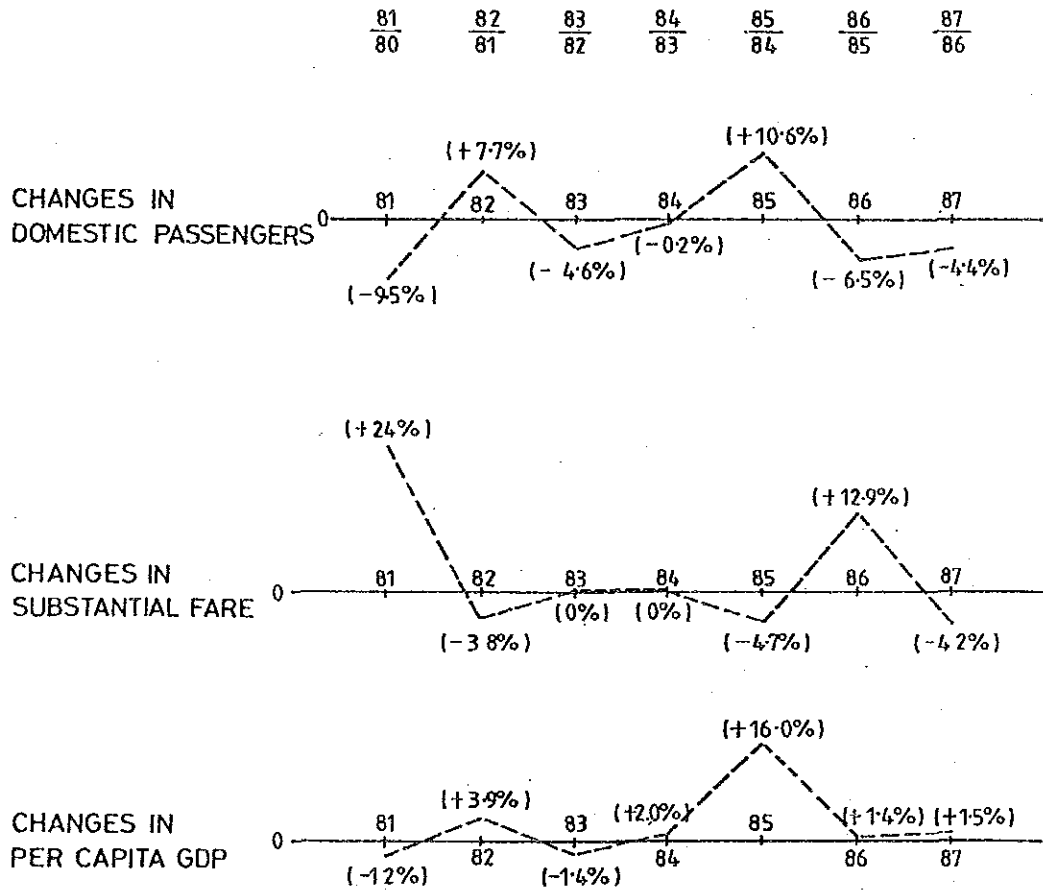


図3.4.1 国内線旅客数、賃金、一人当りGDPの関係

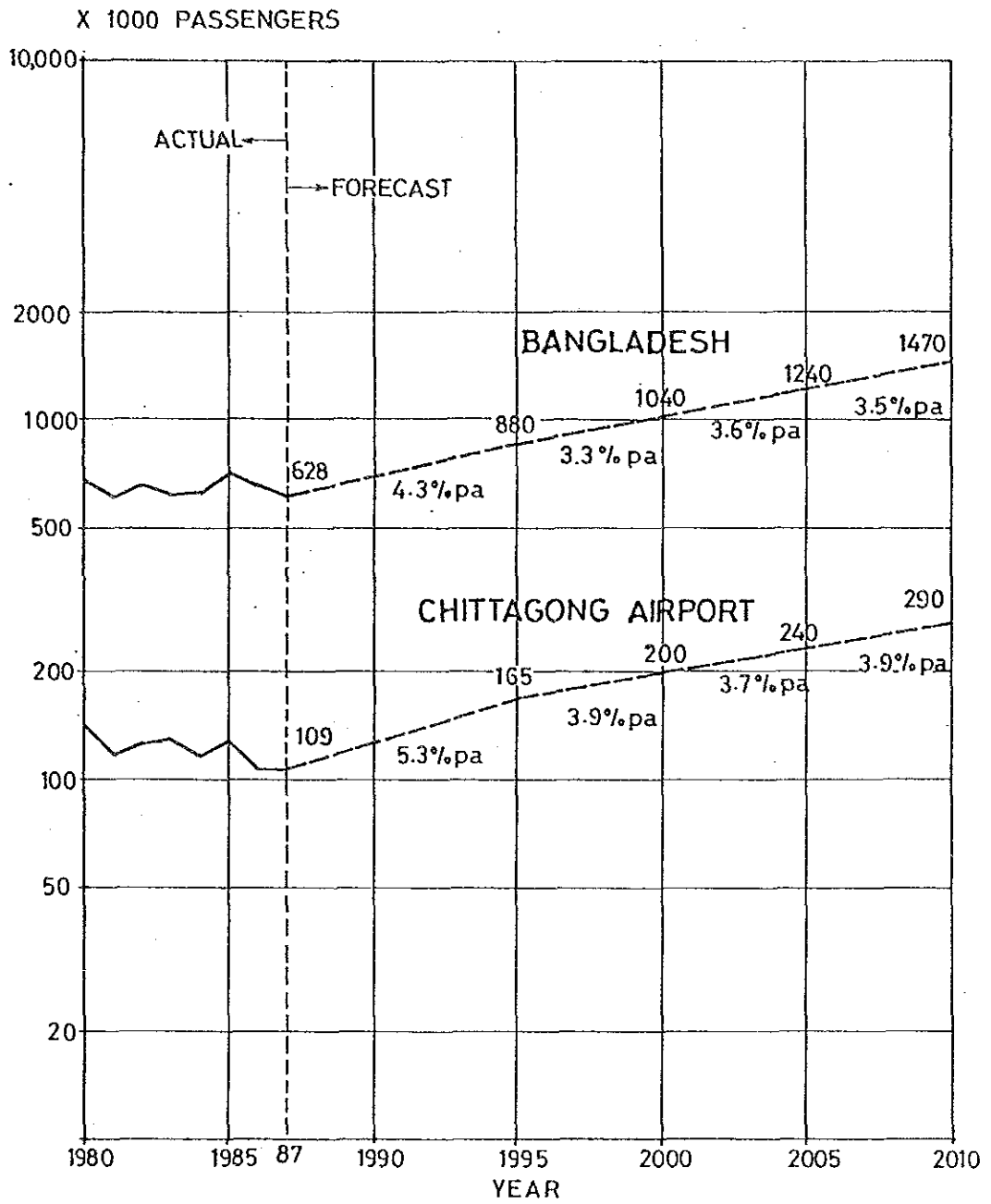


图 3.4.2 国内線旅客数予測

(3) 路線別国内線旅客

チッタゴン空港を利用する将来の国内線旅客数の路線別比率は、以下に示す現在の値が将来的にも継続するものとする。

路 線	旅 客 数
チッタゴン - ダッカ	135,663 (97.5%)
チッタゴン - コックスバザール	3,507 (2.5%)
合 計	139,170 (100.0%)

出典：Bangladesh Biman Airlines
"Traffic Statistics 1987/88"

したがって路線別旅客数は以下のとおりとなる。

表 3.4.4 路線別国内線旅客数の予測値

(単位：千人)

年	チッタゴン - ダッカ	チッタゴン - コックスバザール	計	備 考
1987/88	135	3.5	139	実績値
1995	161	4.0	165	
2000	195	5.0	200	
2005	234	6.0	240	
2010	283	7.0	290	

(4) 他の輸送手段との比較

a) 概要

ダッカとチッタゴン間の航空需要は、バングラデシュの国内線旅客の40%を占め、主要路線となっている。この2大都市を結ぶ他の輸送手段としては、鉄道と道路がある。しかしながら道路輸送の場合、メグナおよびグムティの両河川の横断（現在フェリー）がボトルネックとなっている。現在、道路でダッカとチッタゴンを直接結ぶために、メグナ川にかかる橋梁の建設工事が進められているところである。グムティ川についても、メグナ橋が完成次第、橋梁が建設される計画となっている。

これら2橋梁の完成は、道路輸送に実質的な効果をもたらし、その結果として他の輸送手段にも影響を与えることになる。

ここでは、2地点間の輸送に航空、鉄道、バスのいずれかの輸送手段をとるかの選定にあたって、2つの橋梁が完成することによる効果を簡単に吟味する。

b) 輸送手段別輸送時間および経費

ダッカ～チッタゴン間の輸送にかかる時間および経費は、表3.4.5にまとめるとおりである。

表3.4.5 ダッカ～チッタゴン間の輸送時間および経費

項目	区分	バス	鉄道	航空
輸送時間	Line haul	12.5 hrs. *1	6.5 hrs. *2	0.75 hrs. *3
	Access Time	15 min.	30min.+30min.	30min.+30min.
	Waiting Time	10 min.	45 min.	30 min.
	Total	12.92 hrs.	8.25 hrs	2.25 hrs
経費	Line haul	100 TK	250 TK*2 (First Class)	565 TK*4 +50 TK (Tax)
	Access Cost		3 TK + 3 TK	5 TK + 5 TK
	Total	100 TK	256 TK	625 TK

出典：*1 "International Transport Study" First Report Vol. II, Dec. 1985

*2 "Working Time Tables" Bangladesh Railway, April 14, 1988

*3 Domestic Schedule, January 1989, Biman

*4 Legends of Domestic Fares in Bangladesh

c) 機関分担

ある輸送手段 (i) における輸送コストは、次の式で表わされる。

$$S_i = C_i + W T_i$$

ここに、 S_i : 輸送手段 (i) における総輸送コスト

C_i : 輸送手段 (i) における運賃

T_i : 輸送手段 (i) における輸送時間

W : 時間価値 (TK/hour)

この式は、現金によるコスト、および輸送時間と時間価値との積である時間コストの両方を含む、旅行者が負担するコストの総額を表わすものである。

ダッカ～チッタゴン間の輸送手段別の総輸送コストは、以下に示す式および表 3.4.5 の輸送時間および運賃から得られる図 3.4.3 によって求められる。

$$S_B = 100 + 12.92 W \quad (\text{バス})$$

$$S_R = 256 + 8.25 W \quad (\text{鉄道})$$

$$S_A = 625 + 2.25 W \quad (\text{航空機})$$

図 3.4.3 は、2つの橋梁がない現在の状況を示すが、これによれば、もし旅行者が時間コストを含めた総輸送コストを最小にできるように輸送方法を選択すると考えれば、彼等はそれぞれの時間価値 W に基づいて輸送方法を選択することがわかる。それぞれの時間価値の旅行者が選択する交通手段は次のとおりである。

- 1) 33.4 TK/hour 以下バス
- 2) 33.4~61.5 TK/hour鉄道
- 3) 61.5 TK/hour 以上航空機

"Feasibility Study on Meghna, Meghna-Gumti Bridges Construction Project, Final Report, March 1985, JICA"によれば、2つの橋梁が完成した場合、道路による輸送時間は、86分（1.43時間）短縮されるとされている。

この場合、バスのコスト曲線は、図3.4.4に示す曲線S_B'に近づくと考えられる。

図3.4.4によれば、2つの橋梁が完成したとしても、航空輸送の需要の割合には変化がないことがわかる。バスと鉄道については、時間価値が33.4 TK～48.1 TKの旅行者が鉄道からバスへ移行することになる。

上記の結果に加えて、将来経済の成長により収入が増加すれば、運賃の支払能力および時間価値が向上し、結果として、たとえコストが割高でもより速い輸送手段が選ばれるようになると考えられる。旅客は、高い時間価値により時間を買うようになるのである。したがって、将来、特に長距離輸送においては、経済の発展に伴って航空輸送の割合が増加すると考えられている。

3.4.2 年間国際線旅客数の予測

(1) バングラデシュの国際線旅客

国際線旅客数の予測にあたって、将来における増加傾向を詳細に把握するために、旅客数をバングラデシュ人と外国人とに分類して検討する。この旅客分類の両方について回帰分析を行い、結果を表3.4.6に示す。

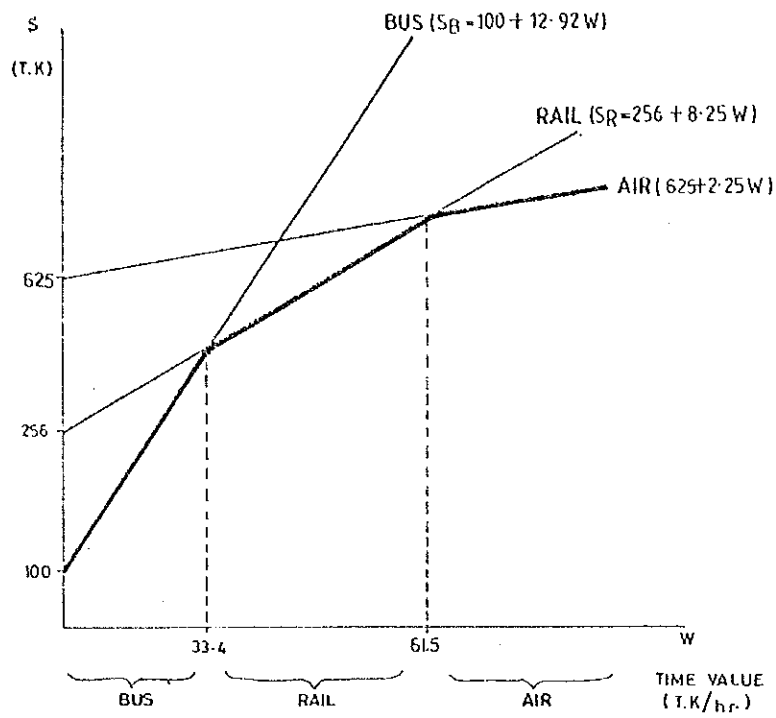


図 3.4.3 各輸送手段の分担幅
(2つの橋梁がない場合)

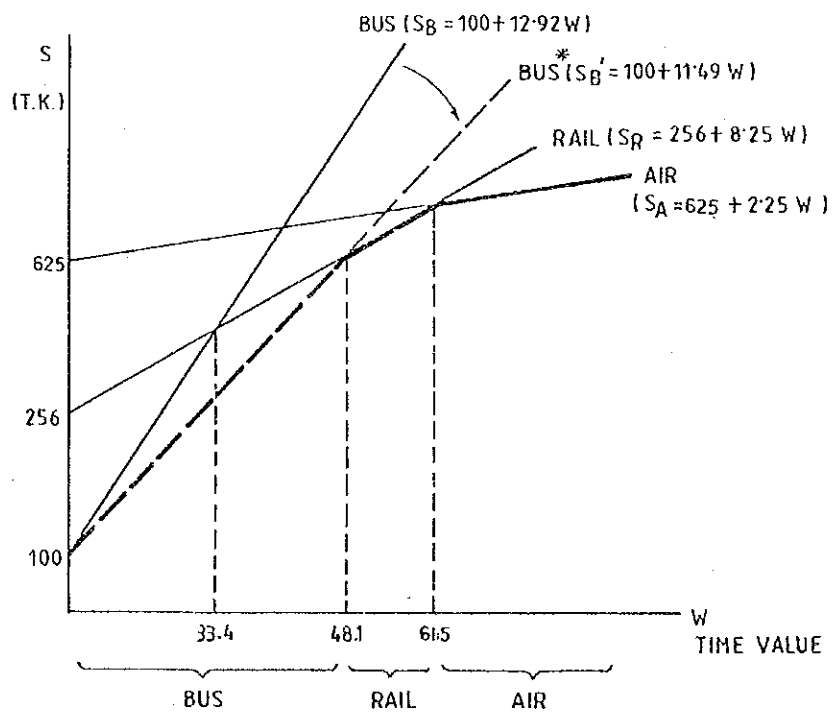


図 3.4.4 各輸送手段の分担幅
(2つの橋梁がある場合)

表 3.4.6 国際線旅客の回帰分析結果

	CASE No.	説明変数					採用 ケース
		人口	GDP	一人当り GDP	工業・ 商業 生産	相関 係数	
バングラデシュ人 国際線旅客	1		+			0.956	#
	2				+	0.922	
	3			+		0.848	
	4	+	-			0.973	
	5	+		-		0.971	
外国人 国際線旅客	6		+			0.811	#
	7				+	0.733	
	8			+		0.688	
	9	+	-			0.762	
	10	+		-		0.755	

注 + : 正の相関をもつ変数
 - : 負の相関をもつ変数

以下に示す式は、相関係数が比較的高く、将来の国際線旅客数を最もよく表わしていると考えられる。

$$\text{INTB}(t) = -1,831,699 + 32.84 \text{ GDP}(t-1), \quad R = 0.956$$

ここに、INTB(t) : (t) 年におけるバングラデシュ人の国際線
 旅客数

GDP(t-1) : (t-1) における1972/73年を標準とするバン
 グラディシュのGDP

$$\text{INTF}(t) = -287,293 + 5,817 \text{ GDP}(t-1), \quad R = 0.811$$

ここに、INTF(t) : (t) 年における外国人の国際線旅客数

予測の結果は以下のとおりである。

表 3.4.7 バングラデシュ全体の国際線旅客数の予測

(バングラデシュ人)

(単位：千人)

	Low Estimate		Medium Estimate		High Estimate		備考
1987	788		788		788		実績値
1995	1,530	6.6% p.a	1,740	7.9% p.a	2,120	9.9% p.a	
2000	2,070		2,500		3,310		
2005	2,690		3,410		4,860		
2010	3,410		4,510		6,870		

(外国人)

(単位：千人)

	Low Estimate		Medium Estimate		High Estimate		備考
1987	177		177		177		実績値
1995	310	5.7% p.a	350	7.0% p.a	410	8.9% p.a	
2000	400		480		620		
2005	510		640		900		
2010	640		840		1,250		

(合計)

(単位：千人)

	Low Estimate		Medium Estimate		High Estimate		備考
1987	965		965		965		実績値
1995	1,840	6.4% p.a	2,090	7.7% p.a	2,530	9.7% p.a	
2000	2,470		2,980		3,930		
2005	3,200		4,050		5,760		
2010	4,050		5,350		8,120		

(2) チッタゴン空港における国際線旅客

チッタゴン空港では、1987年のバングラデシュ全体の国際線旅客の6.9%を扱っている。一方、チッタゴン空港の勢力圏と考えられるチッタゴンおよびチッタゴンH.T.地域のGRP（地域総生産）と人口の全国値に対するシェアは、それぞれ12.3%、7.2%となっており国際線旅客のシェアより大きくなっている。これは、この地域の航空需要が潜在的に伸びる可能性をもっていることを裏付けるものである。したがって、チッタゴン空港の国際線旅客のシェアは、将来増加することが考えられる。今回の予測では、12.3%のシェアを外国人旅客、7.2%のシェア

をバングラデシュ人の旅客の予測値の算定に適用する。なぜならば、GRPは外国人誘致の要因であり、人口はバングラデシュ人の需要を増加させる要因であると考えることができるからである。チャッタゴン空港における国際線旅客の需要予測結果を、表3.4.8および図3.4.5に示す。

表3.4.8 チャッタゴン空港における国際線旅客数の予測

(単位：千人)

	Low Estimate	Medium Estimate	High Estimate	備考
1987	67	67	67	実績値
1995	150	160	200	
2000	200	240	320	
2005	260	330	460	
2010	330	440	650	

(3) 路線別国際線旅客

将来のチャッタゴン空港を利用する路線別国際線旅客は、以下の方法により算定する。

a) チャッタゴン～カルカッタ

この路線は、チャッタゴン空港の総旅客数と同様の伸び率で増加するものとする。

b) ダッカ経由の国際路線あるいはチャッタゴンからの直行便

将来のチャッタゴンの国際線旅客需要は、ダッカ経由となっている現在の利用形態に対して、チャッタゴンの国際線旅客を分離する形で予測することとする。チャッタゴン空港からの直行便の可能性という点では、中東路線およびバンコック路線が有望である。カトマンズまたはシンガポールといった他の路線の旅客は、渡航手続はチャッタゴン空港で行うものの、実際に国際線に搭乗するのはZIAからということになる。

検討結果を表3.4.9に示す。

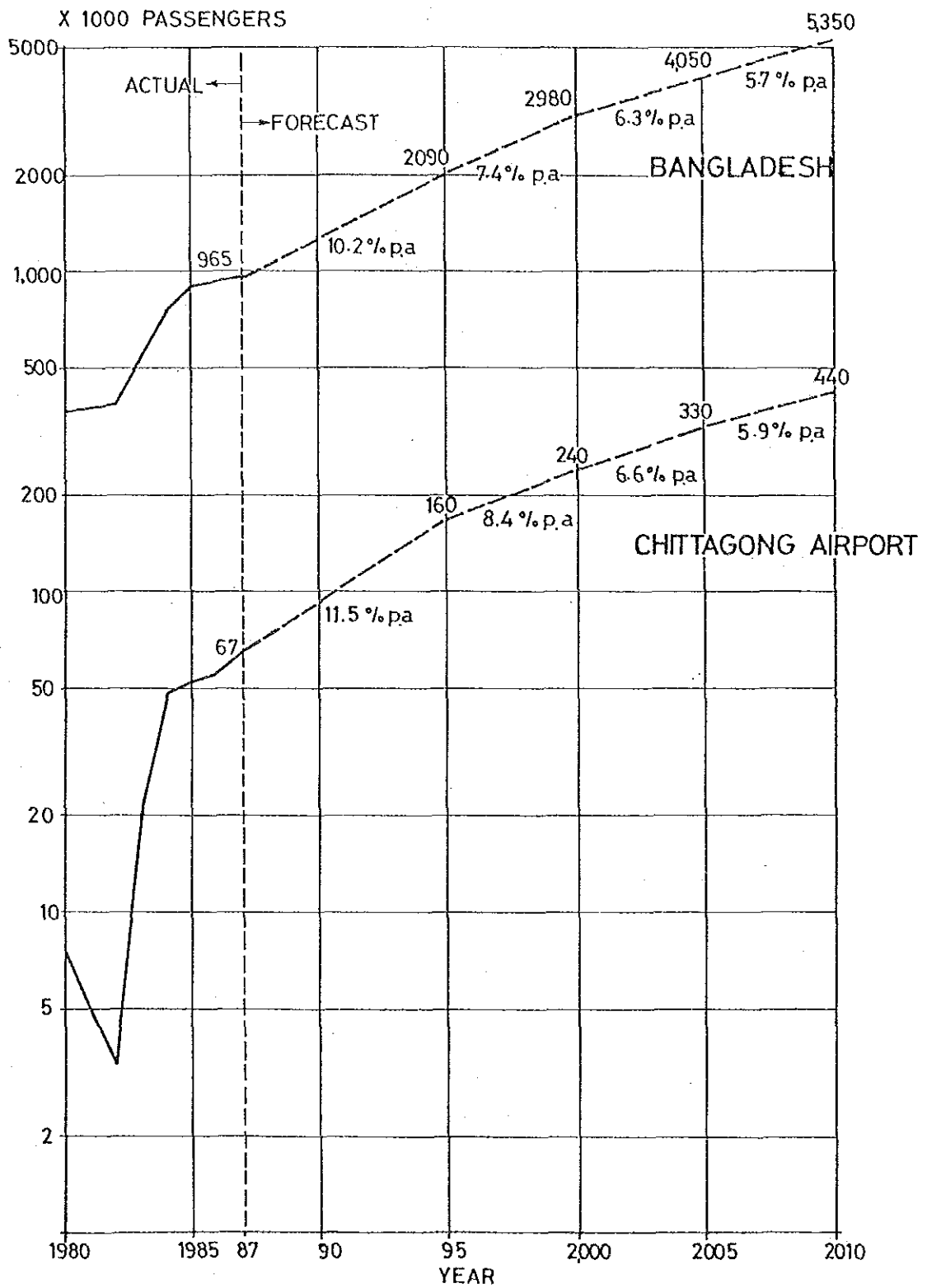


図 3 . 4 . 5 国際線旅客数の予測

表3.4.9 路線別国際線旅客数の予測

	チッタゴン - 中東	チッタゴン - ハノイ	チッタゴン - カルカッタ	その他、ダッカ
1995	50,000	19,000	40,000	51,000
2000	74,000	28,000	61,000	77,000
2005	100,000	39,000	84,000	107,000
2010	134,000	53,000	113,000	140,000

今回の試算においては、目的地別の配分を以下に示すとおりとした。

出発点	目的地	旅客数	比率 (%)
ダッカ	アブダビ	8,463	3.2
	バーレーン	11,881	4.5
	バンコック	55,452	21.2
	ボンベイ	4,643	1.8
	カルカッタ	87,156	-
	ダラン	11,848	4.5
	ドーハ	9,817	3.8
	ジェッダ	26,912	10.3
	カラチ	26,954	10.3
	カトマンズ	19,309	7.4
	クエート	20,149	7.7
	ロンドン	42,590	16.3
	ムスカット	10,730	4.2
	シンガポール	12,389	4.8
	合計	261,137 (カルカッタを除く)	100.0 %

出典：On-Flight Origin and Destination, ICAO
Year Ending 30 Sept. 1987

3.5 年間貨物量の予測

3.5.1 バングラデシュの航空貨物量の予測

まずバングラデシュの総航空貨物量（国内線と国際線の合計）を、次の式により算定する。

$$\text{CRGO}(t) = -67,162.8 + 1.27494 \text{ GDP}(t-1), \quad R=0.941$$

ここに、CRGO(t) : (t)年におけるバングラデシュの国内線、国際線
貨物量の合計値

GDP(t-1) : (t-1)年における1972/73年を標準とした場合の
GDP

次に、上記算定式で求めた予測貨物量を、現況の比率を適用して国内線10%、国際線90%*で配分する。この方法を用いるのは、国内線貨物および国際線貨物の個々のデータは、1986,87年のみであり個々に解析することはできないからである。

バングラデシュ全体の国内線、国際線貨物量の予測結果は、表3.5.1, 3.5.2に示すとおりである。

注* : 表3.2.3(2)による。

表 3.5.1 バングラデシュにおける国内線貨物量の予測

(単位：t)

	Low Estimate	Medium Estimate	High Estimate	備 考
1987	3,700	3,700	3,700	実績値
1995	6,300 5.8% p. a	7,200 7.1% p. a	8,600 9.0% p. a	
2000	8,400	10,000	13,200	
2005	10,800	13,600	19,200	
2010	13,600	17,900	27,000	

表 3.5.2 バングラデシュにおける国際線貨物量の予測

(単位：t)

	Low Estimate	Medium Estimate	High Estimate	備 考
1987	30,600	30,600	30,600	実績値
1995	57,100 6.2% p. a	64,000 7.5% p. a	77,700 9.4% p. a	
2000	75,800	90,000	119,200	
2005	97,500	122,400	173,200	
2010	122,700	161,300	243,500	

チッタゴン空港における将来の航空貨物の品目は、チッタゴン地域の将来の社会経済条件に左右される。たとえば、高付加価値製品を生産して、それらを空路で輸出するEPZの発展や、日もちしない海産物の輸送が海上から空輸に転換される傾向などである。しかしながら、上述した諸条件に関する情報が不足しているため、品目別の航空貨物量の予測を行うことは困難である。したがって今回の調査においては、総航空貨物量の予測値を算定しておくにとどまった。

品目別の予測は行わないが、海産物のシェアは、以下の計算から約30%と考えられる。

$$R = (M_b - M_c) / T_a = (24,672 - 16,640) / 28,944 = 0.28 = 30\%$$

ここに、

Mb : 1986年におけるバングラデシュからの海産物輸出量(24,672 ton*)

Mc : 1986年におけるチッタゴン港およびカルナ港からの海産物輸出量
(16,640 ton*)

Ta : 1986年におけるバングラデシュ全国の総国際線航空貨物取扱量
(表3.2.3(2)から 28,994 ton)

* : 出典 ; バングラデシュ統計年報

チッタゴン空港における将来の国際線航空貨物量は、現在のバングラデシュ全国における商品構成が継続するものと考えて予測した。

3.5.2 チッタゴン空港における航空貨物需要

1987年におけるチッタゴン空港の国際線貨物取扱量は約271tであった*。これは、バングラデシュ全国の1%に過ぎない。チッタゴン空港の国際線航空貨物のシェアがこのように低いのは、国際線はカルカッタのわずか1路線が小型航空機によって運行されているのみであること、また、チッタゴン地域の航空貨物の多くは、道路および鉄道によりダッカを経由して空輸されることなどの理由による。このような制約条件があるため、国際線貨物需要は、全国値に対する工業、商業生産および人口のシェアがそれぞれ12.3%および7.2%という、チッタゴン地域の潜在需要に見合っているとは言い難い。

注 * : 表3.2.3(2)による

チッタゴン空港の国際線航空貨物需要のシェアは、将来は徐々に伸びることが見込まれ、1995年においてチッタゴンおよびチッタゴンH.T.地域の人口のシェアに基づいて4.8%となり、2000年にはバングラデシュ全国の貨物取扱量の7.2%に達すると予想される。工業生産の12.3%というシェアは、航空輸送需要としては採用するに過大である。なぜならば、この値には一般に空輸されることのない重工業製品も含まれているからである。

一方、チャッタゴン空港における現在の国内線貨物のシェアは、1987年において7.5%であった。これは、先に述べた人口のシェアにほぼ等しい値である。したがって、現在のシェアが将来にわたって継続すると考えられる。

貨物輸送量の予測結果を表3.5.3に示す。

表3.5.3 チャッタゴン空港における貨物取扱量の予測

<国内線貨物>

(単位：t)

	Low Estimate	Medium Estimate	High Estimate	備考
1987	278	278	278	実績値
1995	500 5.7% p. a	500 6.9% p. a	600 9.0% p. a	
2000	600	800	1,000	
2005	800	1,000	1,400	
2010	1,000	1,300	2,000	

<国際線貨物>

(単位：t)

	Low Estimate	Medium Estimate	High Estimate	備考
1987	271	271	271	実績値
1995	2,700 16.3% p. a	3,000 17.7% p. a	3,700 19.9% p. a	
2000	5,500	6,500	8,600	
2005	7,000	8,800	12,500	
2010	8,800	11,600	17,500	

<合計>

(単位：t)

	Low Estimate	Medium Estimate	High Estimate	備考
1987	549	549	549	実績値
1995	3,200 13.3% p. a	3,500 14.7% p. a	4,300 16.8% p. a	
2000	6,100	7,200	9,600	
2005	7,800	9,800	13,900	
2010	9,800	13,000	19,500	

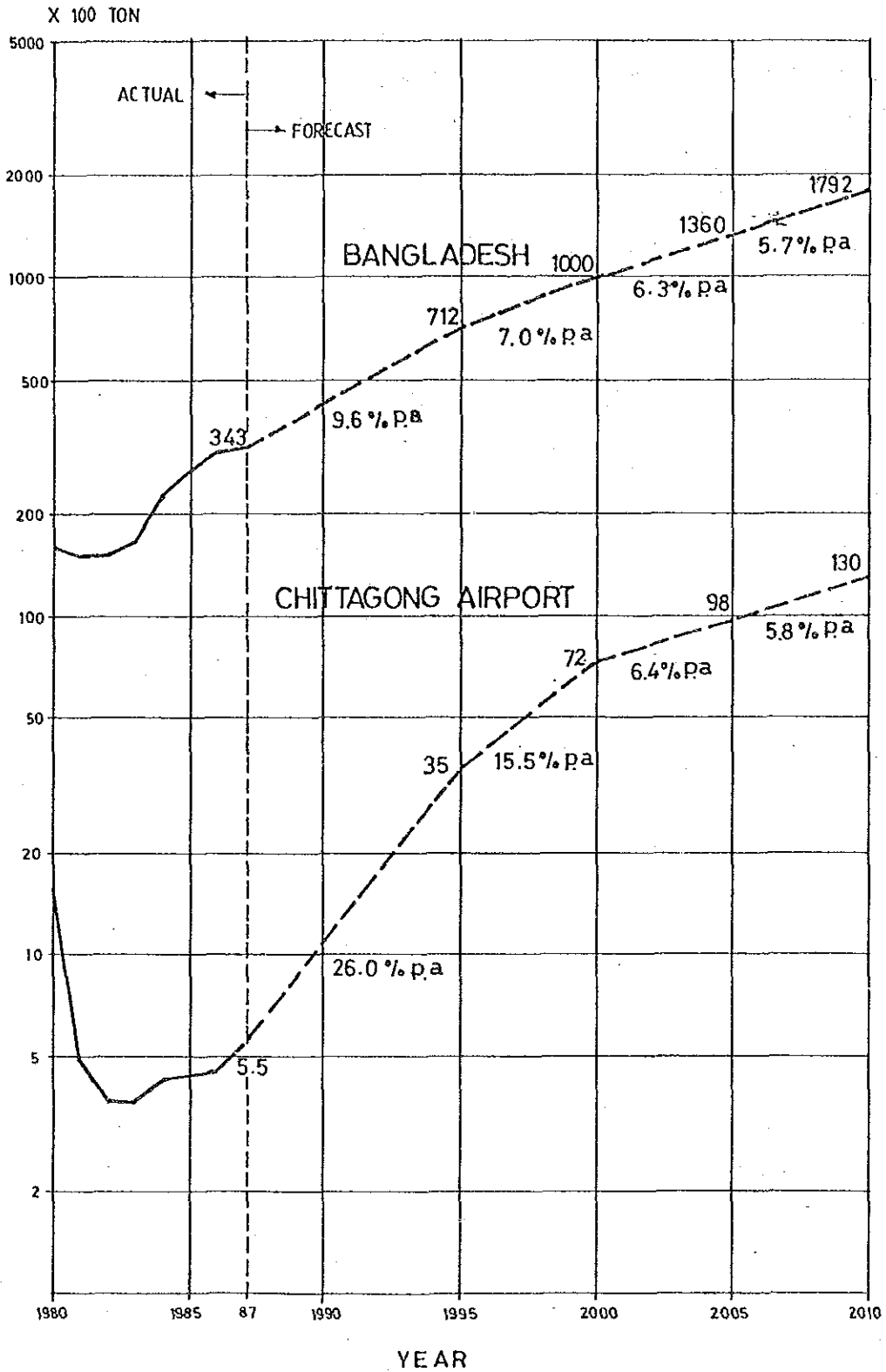


図 3.5.1 航空貨物量の予測

3.6 ピーク時交通量

3.6.1 計画基礎数値

空港の各施設は、不必要にピークの交通量に合わせることなく設定された計画交通量に基づいて計画されるべきである。ピーク月平均日におけるピーク時交通量は、空港施設の計画の際の最も一般的な基礎数値であり、本調査においてもこの数値を用いるものとする。各交通量の計算過程を図3.6.1に示す。

3.6.2 ピーク月、ピーク月集中度、およびピーク日集中度

1984年～1987年においては、国内線旅客のピークは1月または3月に現れており、国際線では4月または5月となっている。ピーク月集中度（ピーク月旅客数／年間旅客数）の計画数値は、1984年～1987年の値の平均値から、表3.6.1に示すように算定される。

表3.6.1 ピーク月集中度

年	国内線		国際線	
	月	集中度	月	集中度
1984	3月	1/10.2 (9.85%)	5月	1/9.8 (10.24%)
1985	1月	1/10.5 (9.50%)	5月	1/10.4 (9.63%)
1986	1月	1/9.6 (10.45%)	4月	1/8.7 (11.55%)
1987	1月	1/9.9 (10.12%)	4月	1/8.7 (11.40%)
	平均	1/10.0 (9.98%)	平均	1/9.3 (10.71%)

ピーク日集中度は、以下に示すようにピーク月集中度に平均日の比率1/30.5を掛けることによって算定される。

$$\text{国内線旅客のピーク日集中度} = 1/10.0 \times 1/30.5 = 1/305$$

$$\text{国際線旅客のピーク日集中度} = 1/9.3 \times 1/30.5 = 1/285$$

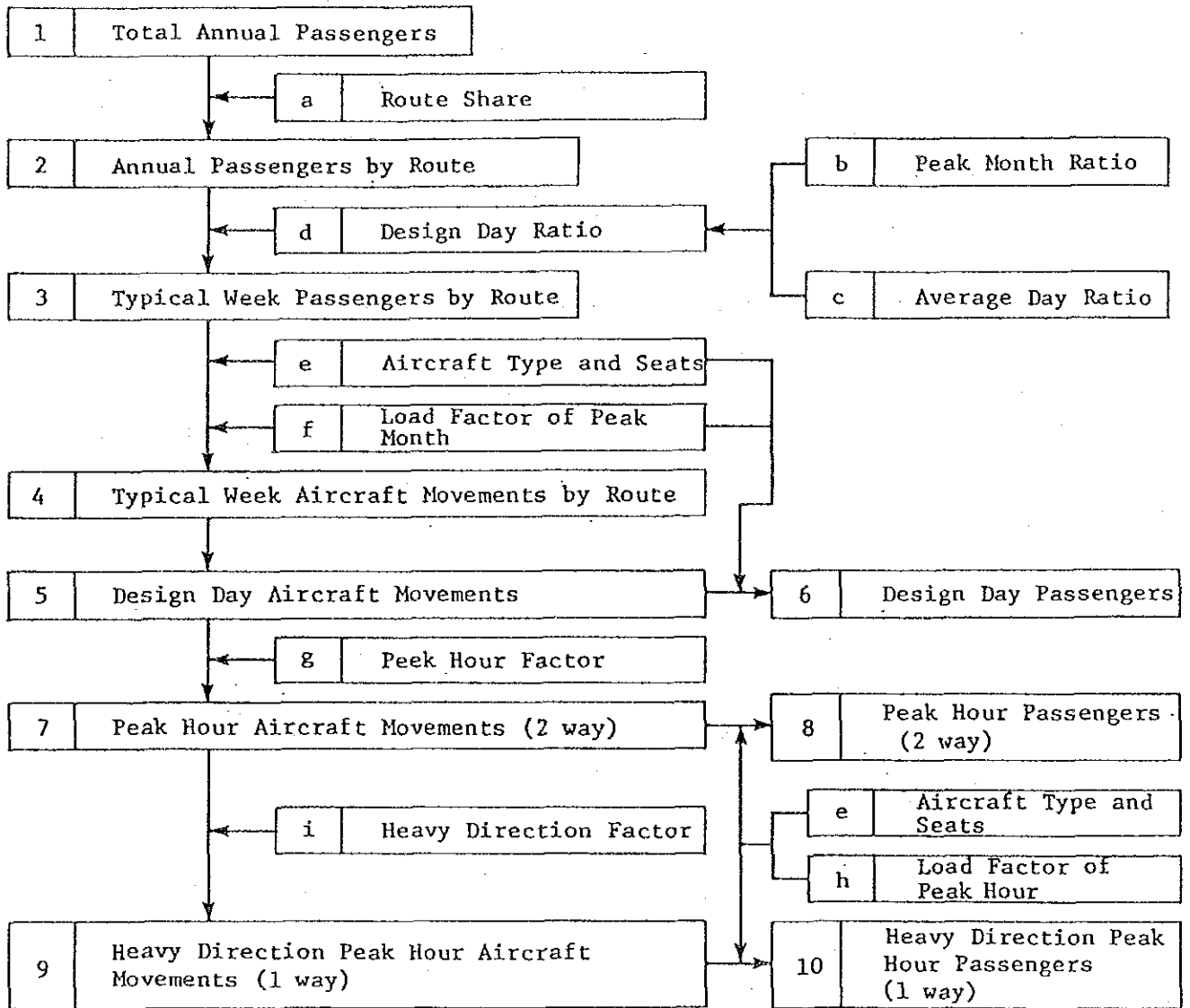


図 3.6.1 交通量の計算過程

3.6.3 Typical Week における路線別旅客数

旅客数の少ない路線の場合は、週単位でフライトスケジュールが組まれるので、航空機の便数は、ピーク月のTypical Weekについて路線毎に計画される。 Typical Weekの旅客数は、表3.6.2に示すように、年間旅客数にピーク日集中率の7倍を掛けることによって求める。

表3.6.2 Typical Week における路線別旅客数

路線	年	1995	2000	2005	2010
国内線					
ダッカ		3,700	4,480	5,370	6,500
コックスバザール		90	110	140	160
小計		3,790	4,590	5,510	6,660
国際線					
ダッカ*		1,250	1,890	2,630	3,440
中東		1,230	1,820	2,460	3,290
カルカッタ		980	1,500	2,060	2,780
バンコック		470	690	960	1,300
小計		3,980	5,900	8,110	10,810
合計		7,720	10,490	13,620	17,470

注 * : 国内路線に混じっている国際線旅客数である。

3.6.4 機材分類および座席数

機材別座席数は、ビーマン航空の現在の所有機材、Z I Aにおける就航機材、あるいは新機材の傾向等に基づいて、表3.6.3に示すとおり設定される。

現在のビーマンバン格拉デシュ航空の所有機材は、DC-10(270席) 4機、F-28(85席) 2機、そしてF-27(44席)が3機である。このうち、F-27については、1989年の終わりまでに、F-50(54席)、DHC-8-300(54席)、またはATP(64席)のような新型のターボプロップ機に変更される予定である。

表 3.6.3 機材および座席数

航空機カテゴリー	座 席 数	
	現在～2000年	2001年～2010年
J (Jumbo)	400 *1	500 *2
W B (Wide Body)	270 *3	300 *4
N B (Narrow Body)	150 *5	150 *5
SJ/TP (Small Jet/ Turbo Prop)	70 *6	70 *6

注 *1 : 国際線仕様の B-747-200B

*2 : B-747-400のような座席数の多い航空機の導入により平均座席数は増加すると考えられる。

*3 : 現在のピーマン航空の D C-10-30

*4 : M D-11のような座席数の多い航空機の導入により平均座席数は増加すると考えられる。

*5 : B-747-300、A-320、M D-80シリーズ等が考えられる。

*6 : F-28、F-50、および A T P の平均

3.6.5 ロードファクター

ピーマンバングラデシュ航空の年間ロードファクターは、国内線では1986/87年で72%、1987/88年で82%となっており、国際線では1986/87年、1987/88年のいずれも69%となっている。

将来的には、国内線のロードファクターは、サービスの向上によって70%まで減少し、国際線は70%を維持するであろうと予想される。ピーク月の平均ロードファクターは、国内線、国際線のいずれも80%まで増加すると予測されている。この値から国内線の離発着回数のピーク日集中率を1/350と算定する。国際線については1/325となる。

3.6.6 Typical Weekおよびピーク日運航回数

前述した条件に基づき、ピーク月のTypical Weekにおける路線別の運航回数を、表3.6.4に示すように設定する。各路線の中で、ダッカ路線については比較的需要が高いことを考慮して、一週間を通して毎日の運航計画が変化することのないような設定をする。

表3.6.4 Typical Weekにおける運航回数（2方向）

	1989 (実績値)	1995	2000	2005	2010
国内線					
ダッカ	F-28:28/W	SJ/TP:12/D	SJ/TP:16/D	SJ/TP:12/D	SJ/TP: 8/D
	F-27:24/W	-	-	NB: 4/D	NB: 8/D
コックスバザール	F-27: 4/W	SJ/TP: 4/W	SJ/TP: 4/W	SJ/TP: 6/W	SJ/TP: 6/W
小計	56/W	88/W	116/W	118/W	118/W
国際線					
中東		WB: 8/W	WB:12/W	WB:12/W	WB:16/W
カルカッタ	F-28: 4/W	SJ/TP:18/W	SJ/TP:10/W	NB:18/W	NB:24/W
	F-27: 6/W		NB: 8/W		
バンコック		WB: 4/W	WB: 6/W	WB: 8/W	WB:10/W
小計	10/W	30/W	36/W	38/W	50/W
合計	66/W	118/W	152/W	156/W	168/W

注1: "/W"は、週便数を示す。

2: "/D"は、日便数を示す。

3: コックスバザール路線の便数は、現在、旅客数の50%が乗継客であることを考慮して、座席数35にて算定する。

4: 中東路線の便数は、旅客の25%がダッカでの乗継客であると考え、座席数を通常の75%として算定する。

5: バンコック路線の便数は、旅客の50%がダッカでの乗継客であると考え、座席数を通常の50%として算定する。

この表から、需要の増加に対応すべく、B-737クラスの航空機（NB）が2005年においてダッカ路線に、2000年においてカルカッタ路線に導入されることが考えられる。

DC-10クラスの航空機(WB)は、中東およびバンコック路線において導入されることが十分に考えられる。B-747クラスの航空機は、需要の規模および現在のZIAにおける運航頻度から判断して、少なくとも2010年までは就航の予定はない。

ピーク日便数は、Typical Week便数のほぼ1/7で、表3.6.5において示すとおりである。ピーク日旅客数は、航空機便数、座席数、そして80%のロードファクターから、表3.6.6に示すとおり算定される。ダッカ路線の国内線および国際線の旅客数は、Typical Weekにおけるダッカ路線の旅客数の比率をそのまま適用して算定する。

表3.6.5 ピーク日航空機便数

路線	年	1995	2000	2005	2010
国内線					
ダッカ		SJ/TP:12	SJ/TP:16	SJ/TP:12	SJ/TP: 8
				NB : 4	NB : 8
コックスバザール		SJ/TP: 2	SJ/TP: 2	SJ/TP: 2	SJ/TP: 2
小計		14	18	18	18
国際線					
中東		WB : 2	WB : 2	WB : 2	WB : 2
カルカタ		SJ/TP: 4	SJ/TP: 2	NB : 4	NB : 4
			NB : 2		
バンコック			WB : 2	WB : 2	WB : 2
小計		6	8	8	8
合計		20	24	26	26

表 3.6.6 ピーク日旅客数

	1995	2000	2005	2010
国内線				
ダッカ	502	630	773	921
コックスバザール	56	56	56	56
小計	558	686	829	977
国際線				
ダッカ	170	266	379	487
中東	325	325	397	397
カルカタ	224	352	480	480
バンコック		216	264	264
小計	719	1,159	1,520	1,628
合計	1,277	1,845	2,349	2,605

3.6.7 ピーク時交通量

ピーク時便数（2方向）は、日便数とピーク時集中率との関係から算定する。ピーク時集中率は、ピーク時便数とピーク日便数との比を表わすものである。

バングラデシュの各空港について、国内線便数に関するこの関係を調査した結果を、日本の各空港の特性値と合せて図 3.6.2 に示す。この図によれば、バングラデシュの空港のピーク時における特性は、日本の国内線便数算定の際に用いられる次の式に一致することがわかる。

$$A = 1.51/B + 0.1151$$

ここに、A：ピーク時集中率

B：日便数

ピーク時便数は、日便数に上記式から求められたピーク時集中率を掛けて得られる。2000年から2010年の国内線のピークは、ダッカ便の3回の離陸または着陸、コックスバザール便の1回の離陸または着陸のどちらかが1時間以内に発生する場合と予想される。（現在のチックゴン空港におけるフライトスケジュールは、Appendix 3.1に示す。）

1995年に大型機が導入された場合、それ以降の国際線のピーク時は、中東路線のDC-10クラスの航空機の離陸または着陸のどちらか1回、およびカルカッタ路線の航空機の離陸と着陸によって発生する。

国内線、国際線を合わせた全体のピーク時便数は、上記の国際線3便に、グッカ路線の離陸と着陸が重なった時に発生する。

旅客数は、ピーク時便数、座席数およびロードファクター(80%)を掛けることにより算定される。この計算では、国内線に混じっている国際線旅客や乗継ぎ客は、施設計画による将来の路線構成の変化に適応できるように、無視されている。表3.6.7および3.6.8に、ピーク時便数、ピーク時旅客数をそれぞれ示す。

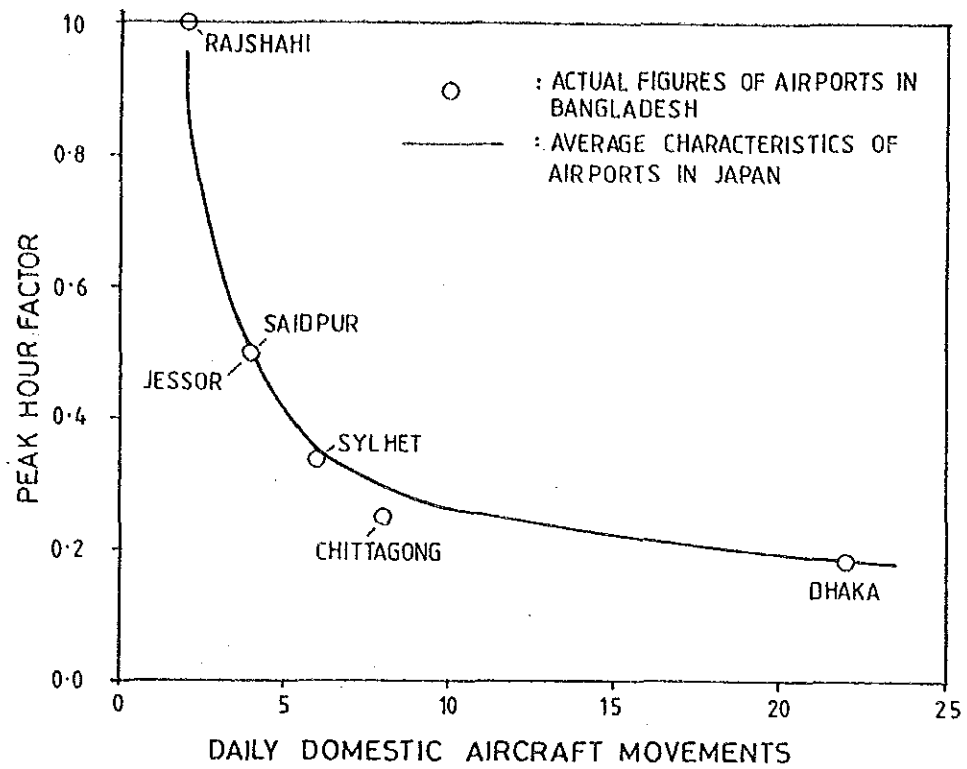


図 3.6.2 ピーク時集中率および日便数

表 3.6.7 ピーク時便数 (2 方向)

	1995	2000	2005	2010
国内線				
SJ/TP	3	4	3	2
NB	—	—	1	2
合 計	3	4	4	4
国際線				
WB	1	1	1	1
SJ/TP	2	—	—	—
NB	—	2	2	2
合 計	3	3	3	3
全 体				
SJ/TP (DOM.)	2	2	2	1
NB (DOM.)	—	—	—	1
WB (INT.)	1	1	1	1
SJ/TP (INT.)	2	—	—	—
NB (INT.)	—	2	2	2
合 計	5	5	5	5

表 3.6.8 ピーク時旅客数（2方向）

	1995	2000	2005	2010
国内線	168	224	288	352
国際線	328	456	504	504
全 体	440	568	616	680

1方向ピーク時交通量は、ピーク1時間における1方向（到着あるいは出発）の交通量で、これもまた計画に際し必要な数値である。この1方向交通量は、ある1方向の交通量と2方向交通量の比で表わされる片寄り率により、算定される。本調査においては、航空機便数について一般に使われている1/2～2/3程度の数値を採用する。

旅客数は、1方向ピーク時便数、座席数およびロードファクター(80%)を掛けることにより算定される。表3.6.9および3.6.10に、1方向ピーク時便数、旅客数をそれぞれ示す。

表 3.6.9 ピーク時便数（1方向）

	1995	2000	2005	2010
国内線				
SJ/TP	2	2	1	1
NB	—	—	1	1
合 計	2	2	2	2
国際線				
WB	1	1	1	1
SJ/TP	1	—	—	—
NB	—	1	1	1
合 計	2	2	2	2
全 体				
SJ/TP (DOM.)	1	1	1	1
NB (DOM.)	—	—	—	1
WB (INT.)	1	1	1	1
SJ/TP (INT.)	1	—	—	—
NB (INT.)	—	1	1	1
合 計	3	3	3	3

表 3.6.10 ピーク時旅客数（1方向）

	1995	2000	2005	2010
国内線	112	112	176	176
国際線	272	336	384	384
全 体	328	392	440	504

3.7 年間離着陸回数

民間航空機の年間離着陸回数は、Typical Weekの便数をもとに算定する。BAFや使用事業を含む他の航空機の便数は、最近の安定傾向を考慮して、1988年の実績値である年間5,700便が今後も続くものとする。

表 3.7.1 年間航空機便数

	1995	2000	2005	2010
国内線				
ダッカ	SJ/TP: 4,200	SJ/TP: 5,600	SJ/TP: 4,200 NB : 1,400	SJ/TP: 2,800 NB : 2,800
コックスバザール	SJ/TP: 200	SJ/TP: 200	SJ/TP: 300	SJ/TP: 300
小 計	4,400	5,800	5,900	5,900
国際線				
中 東	WB : 370	WB : 560	WB : 560	WB : 740
カルカッタ	SJ/TP: 840	SJ/TP: 460 NB : 370	NB : 840	NB : 1,110
バンコック	WB : 190	WB : 280	WB : 370	WB : 460
小 計	1,400	1,670	1,770	2,310
民間航空機	5,800	7,480	7,670	8,210
そ の 他	5,700	5,700	5,700	5,700
合 計	11,500	13,170	13,370	13,910

3.8 航空需要予測の取りまとめ

チッタゴン空港における需要予測の結果を表3.8.1に取りまとめる。

表 3.8.1 需要予測の取りまとめ (1)

ITEMS	YEAR 1995	YEAR 2000	YEAR 2005	Year 2010
Annual Passengers				
Domestic	165,000	200,000	240,000	290,000
CGP-DAC	161,000	195,000	234,000	283,000
CGP-CXB	4,000	5,000	6,000	7,000
International	160,000	240,000	330,000	440,000
CGP-DAC	51,000	77,000	107,000	140,000
CGP-Middle East	50,000	74,000	100,000	134,000
CGP-CCU	40,000	61,000	84,000	113,000
CGP-BKK	19,000	28,000	39,000	53,000
Total	325,000	440,000	570,000	730,000
Annual Cargo				
Domestic	500	800	1,000	1,300
International	3,000	6,500	8,800	11,600
Total	3,500	7,300	9,800	12,900
Annual Aircraft Movements				
Domestic	4,400	5,800	5,900	5,900
CGP-DAC	SJ/TP (70) 4,200 NB (150) 0	SJ/TP (70) 5,600 NB (150) 0	SJ/TP (70) 4,200 NB (150) 1,400	SJ/TP (70) 2,800 NB (150) 2,800
CGP-CXB	SJ/TP (70) 200	SJ/TP (70) 200	SJ/TP (70) 300	SJ/TP (70) 300
International	1,400	1,670	1,770	2,310
CGP-Middle East	WB (270) 370	WB (270) 560	WB (330) 560	WB (330) 740
CGP-CCU	SJ/TP (70) 840 NB (150) 0	SJ/TP (70) 460 NB (150) 370	SJ/TP (70) 0 NB (150) 840	SJ/TP (70) 0 NB (150) 1,110
CGP-BKK	WB (270) 190	WB (270) 280	WB (330) 370	WB (330) 460
Others	5,700	5,700	5,700	5,700
Total	11,500	13,170	13,370	13,910

表 3.8.1 需要予測の取りまとめ (2)

ITEMS	YEAR 1995	YEAR 2000	YEAR 2005	Year 2010
Typical Week Passengers				
Domestic	3,790	4,590	5,510	6,660
CGP-DAC	3,700	4,480	5,370	6,500
CGP-CXB	90	110	140	160
International	3,930	5,900	8,110	10,810
CGP-DAC	1,250	1,890	2,630	3,440
CGP-Middle East	1,230	1,820	2,460	3,290
CGP-CCU	980	1,500	2,060	2,780
CGP-BKK	470	690	960	1,300
Total	7,720	10,490	13,620	17,470
Typical Week Aircraft Movements				
Domestic	88	116	118	118
CGP-DAC	SJ/TP (70) 84 NB (150) 0	SJ/TP (70) 112 NB (150) 0	SJ/TP (70) 84 NB (150) 28	SJ/TP (70) 56 NB (150) 56
CGP-CXB	SJ/TP (70) 4	SJ/TP (70) 4	SJ/TP (70) 6	SJ/TP (70) 6
International	30	36	38	50
CGP-Middle East	WB (270) 8	WB (270) 12	WB (330) 12	WB (330) 16
CGP-CCU	SJ/TP (70) 18 NB (150) 0	SJ/TP (70) 10 NB (150) 8	SJ/TP (70) 0 NB (150) 18	SJ/TP (70) 0 NB (150) 24
CGP-BKK	WB (270) 4	WB (270) 6	WB (330) 8	WB (330) 10
Others	110	110	110	110
Total	228	262	266	278
Design Day Passengers				
Domestic	558	686	829	977
CGP-DAC	502	630	773	921
CGP-CXB	56	56	56	56
International	719	1,159	1,520	1,628
CGP-DAC	170	266	379	487
CGP-Middle East	325	325	397	397
CGP-CCU	224	352	480	480
CGP-BKK	0	216	264	264
Total	1,277	1,845	2,349	2,605
Design Day Aircraft Movements				
Domestic	14	18	18	18
CGP-DAC	SJ/TP (70) 12 NB (150) 0	SJ/TP (70) 16 NB (150) 0	SJ/TP (70) 12 NB (150) 4	SJ/TP (70) 8 NB (150) 8
CGP-CXB	SJ/TP (70) 2	SJ/TP (70) 2	SJ/TP (70) 2	SJ/TP (70) 2
International	6	8	8	8
CGP-Middle East	WB (270) 2	WB (270) 2	WB (330) 2	WB (330) 2
CGP-CCU	SJ/TP (70) 4 NB (150) 0	SJ/TP (70) 2 NB (150) 2	SJ/TP (70) 0 NB (150) 4	SJ/TP (70) 0 NB (150) 4
CGP-BKK	WB (270) 0	WB (270) 2	WB (330) 2	WB (330) 2
Others	16	16	16	16
Total	36	42	42	42

表 3.8.1 需要予測の取りまとめ (3)

ITEMS	YEAR 1995	YEAR 2000	YEAR 2005	Year 2010
Peak Hour Passengers (2 ways)				
Domestic	168	224	288	352
International	328	456	504	504
Overall	440	568	616	680
Peak Hour Aircraft Movements (2 ways)				
Domestic	3	4	4	4
SJ/TP (70)	3	4	SJ/TP (70) 3 NB (150) 1	SJ/TP (70) 2 NB (150) 2
International	3	3	3	3
WB (270)	1	1	1	1
SJ/TP (70)	2	2	2	2
Others	2	2	2	2
Overall	7	7	7	7
(Domestic)	SJ/TP (70) 2	SJ/TP (70) 2	SJ/TP (70) 2	SJ/TP (70) 1 NB (150) 1
(International)	WB (270) 1	WB (270) 1	WB (330) 1	WB (330) 1
(International)	SJ/TP (70) 2	NB (150) 2	NB (150) 2	NB (150) 2
Others	2	2	2	2
Peak Hour Passengers (1 way)				
Domestic	112	112	176	176
International	272	336	384	384
Overall	328	392	440	504
Peak Hour Aircraft Movements (1 way)				
Domestic	2	2	2	2
SJ/TP (70)	2	2	SJ/TP (70) 1 NB (150) 1	SJ/TP (70) 1 NB (150) 1
International	2	2	2	2
WB (270)	1	1	1	1
SJ/TP (70)	1	1	1	1
Others	1	1	1	1
Overall	4	4	4	4
(Domestic)	SJ/TP (70) 1	SJ/TP (70) 1	SJ/TP (70) 1	NB (150) 1
(International)	WB (270) 1	WB (270) 1	WB (330) 1	WB (330) 1
(International)	SJ/TP (70) 1	NB (150) 1	NB (150) 1	NB (150) 1
Others	1	1	1	1

3.9 Z i a 国際空港からのダイバートの推定

3.9.1 記録の分析

Z I A から他の空港へのダイバートの記録は、1981年1月～1988年6月の期間のものが収集された。ダイバートの運航回数は表3.9.1に示すとおりで、このうち90%はZ I A における悪天候によるものである。残りは6%がエンルートでの悪天候が原因であり、4%が航空機故障による滑走路の閉鎖によるものである。1981年1月～1988年6月の間においてZ i a 国際空港からのダイバートをした航空機のリストは、Appendix 3.2に示すとおりである。

表3.9.1 Z I A からのダイバート回数

年	国際線	国内線	合計
1981	9	0	9
1982	6	5	11
1983	11	3	14
1984 *1	4	6	10
1985 *2	0	0	0
1986	15	1	16
1987	5	5	10
1988 *3	0	0	0
合計	50	20	70
平均 *4	9	3	12

注、*1：9月～12月のデータは含まない。

*2：1月～7月のデータは含まない。

*3：1月～6月のデータのみである。

*4：1981年、1982年、1983年、1986年、1987年の平均値である。

年間到着回数に対する割合の平均は、国際線で約0.2%、国内線で約0.1%である。ダイバートした航空機の種類は、最も大きいものがB-747、最も小さいものでD0-228と多岐にわたっている。1年のうちのダイバートがあった月別の集中率は3月が24%、5月が20%、そして1月で13%となっている。その他の月はそれぞれ3%～7%となっている。表3.9.2に示すように、国際線はほとんどがカルカッタ（62%）およびバンコック（22%）にダイバートしたのに対し、国内線は80%がチッタゴンであった。

表3.9.2 Z I Aからのダイバート先別回数

振替先	国際線	国内線	合計
カルカッタ	31 (62%)	0	31
バンコック	11 (31%)	0	11
ラングーン	2 (4%)	0	2
カトマンズ	1 (2%)	0	1
パロ	1 (2%)	0	1
チッタゴン	4 (10%)	16 (80%)	20
ジェソル	0	3 (15%)	3
シレット	0	1 (5%)	1
合計	50	20	70

チッタゴン空港への国際線のダイバートの記録を、表3.9.3に示す。

表3.9.3 チッタゴンへの国際線のダイバートの記録

日付	フライト番号	機材	出発空港	振替の理由
1982. 4. 19	BG-073	F-28	バンコック	Z I A 悪天候
1983. 12. 24	RA-404	B-727	香港	Z I A 悪天候
1984. 1. 15	RA-404	B-727	香港	Z I A 霧
1984. 7. 30	BG-071	B-707	バンコック	Z I A 悪天候

過去、B-707と同等の大きさの航空機がチッタゴン空港にダイバートしたこともあったが、1985年以来、国際線はチッタゴンへダイバートしていない。ピーマンバングラデシュ航空では、ターミナル施設が貧弱なこと、航空機のメンテナンス施設が欠けていること、そして地上スタッフが不十分なことから、チッタゴン空港はZ I Aの代替空港としては使用できないとの考えである。

3.9.2 Z I Aとチッタゴンの気象上の関係

ダイバートのほとんどは、Z I Aにおける悪天候が原因である。したがって代替空港は、Z I Aの気象条件をカバーできるような場所になければならない。

過去におけるダイバートの推定到着時間の記録がないため、Z I Aでダイバートが発生したときのチャッタゴン空港の気象条件を調べることは困難である。

そこで、チャッタゴン空港の気象条件がZ I Aにおけるある一定の条件を下回る時に、これらと比較することによって、両者の気象条件の関係を調べるものとする。Meteorological Departmentのデータから、以下の条件で悪い測定値がでていたものを抜き出す。

- 横風20kt以上
- 視程1 km以下
- 雲高100m以下

条件に合致するデータは全部で37個あり、Z I Aとチャッタゴン空港の気象条件の比較は、表3.9.4に示すとおりである。この表によれば、VOR/DMEによる現在のチャッタゴン空港は、Z I Aの悪天候時に対し82%まで対応可能である。これは、Z I Aでの国内線のダイバートの80%が、チャッタゴン空港を代替空港としている事実からも、うなずける値である。ILSを導入すれば、この値は95%まで改善されると推定されている。

3.9.3 Z I Aからのダイバートの推定

Z I Aからチャッタゴン空港へのダイバートの可能性は、国内線の実績に基づいて全ダイバートの80%と予測される。また、ダイバートが発生する可能性は、1981年以来的データから、国際線で0.2%、国内線で0.1%と考えられる。

将来のZ I Aにおける航空機離着陸回数は、概略表3.9.5に示すとおりである。

表 3.9.4 ZIA よりも チッタゴン 空港の 気象 条件が 下回った 時の 記録

Year	Month	Day	UTC (+6)	ZIA			CHITTAGONG AIRPORT					
				CROSS WIND (kt)	VISIBI- LITY (km)	CEILING (m)	CROSS WIND (kt)	VISIBI- LITY (km)	CEILING (m)	FEASIBILITY OF DIVERSION		
										VOR/DME	ILS CAT-1	
1985	12	17	0		1		0	6	No cloud	OK	OK	
		18	0		1		0	5	No cloud	OK	OK	
		30	0		1		0	4	No cloud	OK	OK	
1986	1	5	0		0		1	5	No cloud	OK	OK	
		8	3			100-200	6	7	3000	OK	OK	
		6	6			100-200	10	7	No cloud	OK	OK	
		25	3			100-200	10	7	2400	OK	OK	
		25	6			100-200	13	8	3000	OK	OK	
		26	3			100-200	5	6	No cloud	OK	OK	
		26	6			100-200	0	8	No cloud	OK	OK	
		9	25	0		100-200	0	5	270	OK	OK	
			27	3		100-200	2	5	No cloud	OK	OK	
			27	6		100-200	9	6	450	OK	OK	
			27	9		100-200	5	6	2400	OK	OK	
			27	15		100-200	0	6	2400	OK	OK	
			27	18		100-200	0	6	3000	OK	OK	
			27	21		100-200	0	6	2400	OK	OK	
		11	9	3		100-200	19	2	180	Not feasible	OK	
			9	6		100-200	4	2	150	Not feasible	OK	
			19	0		1	0	6	No cloud	OK	OK	
			23	0		1	2	6	No cloud	OK	OK	
			28	0		1	0	6	No cloud	OK	OK	
	1987	1	8	3		1		0	0	No cloud	Not feasible	Not feasible
			13	0		1		0	6	No cloud	OK	OK
21			3		1		3	3	No cloud	OK	OK	
21			3		1	100-200	3	3	No cloud	OK	OK	
21			6		1	100-200	6	6	No cloud	OK	OK	
21			6		1	100-200	6	6	No cloud	OK	OK	
21			9		1	100-200	9	6	No cloud	OK	OK	
22			0		1		0	8	130	Not feasible	OK	
22			3		1		0	2	67	Not feasible	OK	
22			6		1		2	3	No cloud	OK	OK	
27			0		1		0	1	No cloud	Not feasible	OK	
12			31	0		1		0	6	No cloud	OK	OK
1988			1	30	3		1		2	3	No cloud	OK
	4	25		6		50-100	0	8	No cloud	OK	OK	
	10	19		9	28		24	2	200	Not feasible	Not feasible	

表 3.9.5 Z I A における将来の航空機便数予測

項 目	1987 (実績値)	1995	2000	2005	2010
旅客数(千人) *1					
国際線	846	1,780	2,550	3,460	4,580
国内線	342	480	570	680	800
合 計	1,188	2,260	2,820	4,140	5,380
旅客数/便数 *2					
国際線	102	125	150	175	200
国内線	42	45	50	55	60
航空機便数					
国際線	8,303	14,000	17,000	20,000	23,000
国内線	8,110	11,000	11,000	12,000	13,000
合 計	16,413	25,000	28,000	32,000	36,000

注 *1 : 旅客需要は、表 3.4.7 および 3.4.2 で示したバングラデシュ全国の国際線および国内線の旅客数予測に基づき、1987年における Z I A のシェア（国際線 87.7%、国内線 54.6%）が維持され则认为して算定した。

*2 : 1 便当りの平均旅客数は、大型機の導入によって徐々に増加すると考えられる。国際線では高い伸び率が見込まれる。

Z I A からチッタゴン空港へのダイバートは、表 3.9.6 に示すように予測される。

表 3.9.6 Z I Aからのダイバートの予測

項 目	1995	2000	2005	2010
Z I Aへの年間到着回数				
国際線	7,000	8,500	10,000	11,500
国内線	5,500	5,500	6,000	6,500
合 計	12,500	14,000	16,000	18,000
Z I Aでのダイバート回数				
国際線	14	17	20	23
国内線	6	6	6	7
合 計	20	23	26	30
チッタゴン空港へのダイバート回数				
国際線	11	14	16	18
国内線	5	5	5	6
合 計	16	19	21	24

3.9.4 Z I Aの代替空港としてのチッタゴン空港の開発の必要性

Z I Aの代替空港の整備は、国際線就航機材の性能の向上と共に、バングラデシュの国際航空輸送システムを、より確実なものにすることになる。チッタゴン空港へのダイバート回数はそれほど多くはならないが、Z I Aの気象条件をカバーできる関係から、チッタゴン空港はZ I Aでのダイバート便の約80%を処理することが可能である。さらに、1988年9月2日～6日において洪水によりZ I Aの滑走路が閉鎖され、すべての国際線のフライトがカルカッタにダイバートしたことを考慮すれば、災害時における対処という観点からも、Z I Aの代替としてのチッタゴン空港の開発が強調されることになる。

洪水対策という視点に立った場合のチッタゴン空港の便益は、12.2.6で詳細に述べる。

第4章 空港の必要施設規模

第4章 空港の必要施設規模

4.1 概要

本章では、第3章において算定した航空需要予測に基づいて決定された空港の必要施設規模について述べる。

必要施設規模はICAO（国際民間航空機構）による基準、および規則に従った。ICAOの記述にない部分はFAA（アメリカ連邦航空局）およびJCAB（日本の航空局）を参照した。

必要施設規模は航空需要予測に基づき Zia国際空港の代替空港としてのフライトを考慮して、1995年から2010年までの期間で5年間隔で算定した。

当空港の必要施設規模を要約すると表4.1.1 のようになる。

4.2 滑走路、誘導路およびエプロン

4.2.1 飛行場等級符号と運用上の必要条件

飛行場等級符号は、Zia国際空港からダイバートする可能性のある B-747型機に対して決定され、4Eとなる。滑走路運用のカテゴリーは精密進入カテゴリー I が望まれる。これは DC-10のような近代的な大型機が導入される場合、パイロットの作業負担を軽減するための絶対必要条件である。

4.2.2 滑走路の長さおよび幅

必要な滑走路長は、離陸 2,750m、着陸 2,450mと算出される。

（滑走路長の計算については、Appendix 4.1、4.2 を参照）

a) 離陸滑走路長 : 2,750 m

離陸滑走路長は定期便の最大就航機材を DC-10クラス機として下記の条件で決定した。ただし、B-747も代替空港として当空港を使用することになる。（B-747 は、同じコンディションにおいて計算すれば、必要滑走路長は 2,950mが必要）

表4. 1. 1 必要施設規模 (1)

ITEMS	Present Conditions (as of 1989)	Year 1995	YEAR 2000 (Phase I Development)	YEAR 2005	Year 2010 (Phase II Development)
1. Annual Passengers					
Domestic	109,153 (1987)	165,000	200,000	240,000	290,000
International	66,599 (1987)	160,000	240,000	330,000	440,000
Total	175,752 (1987)	325,000	440,000	570,000	730,000
2. Annual Cargo					
Domestic	278 ton (1987)	500 ton	800 ton	1,000 ton	1,300 ton
International	270 ton (1987)	3,000 ton	6,500 ton	8,800 ton	11,600 ton
Total	548 ton (1987)	3,500 ton	7,300 ton	9,800 ton	12,900 ton
3. Annual Aircraft Movements					
Domestic	2,359 (1988)	4,400	5,800	5,900	5,900
International	496 (1988)	1,400	1,670	1,770	2,310
Others	5,726 (1988)	5,700	5,700	5,700	5,700
Total	8,581 (1988)	11,500	13,170	13,370	13,910
4. Peak Hour Passengers (2 ways)					
Domestic	130	168	224	288	352
International	150	328	456	504	504
Overall	160	440	568	616	680
5. Peak Hour Aircraft Movements (2 ways)					
Domestic	2	3	4	4	4
International	2	3	3	3	3
Others	0	2	2	2	2
Overall	2	7	7	7	7
6. Largest Aircraft					
Schedule	F-28	DC-10	DC-10	DC-10	DC-10
Diversion	B-707	B-747	B-747	B-747	B-747
7. Longest Route	Calcutta	Jeddah	Jeddah	Jeddah	Jeddah
8. Reference Code	4D	4E	4E	4E	4E
9. Runway					
Take-off Length	3,048 m	2,750 m	2,750 m	2,750 m	2,750 m
Landing Length	3,048 m	2,450 m	2,450 m	2,450 m	2,450 m
Width	46 m	45 m	45 m	45 m	45 m
10. Runway Strip					
Length	3,170 m	2,870 m	2,870 m	2,870 m	2,870 m
Width	150 m	300 m	300 m	300 m	300 m
11. Taxiway System	1 Exit Taxiway	1 Exit Taxiway	1 Exit Taxiway	1 Exit Taxiway	1 Exit Taxiway
Width	15 m	23 m	23 m	23 m	23 m
12. Apron Commercial Aircraft Stands	B-707 : 1 F-28 : 2 Total : 3	B-747 : 1 DC-10 : 1 F-28 : 2 Total : 4	B-747 : 1 DC-10 : 1 B-737 : 2 Total : 4	B-747 : 1 DC-10 : 1 B-737 : 2 Total : 4	B-747 : 1 DC-10 : 1 B-737 : 2 Total : 4

表4. 1. 1 必要施設規模 (2)

ITEMS	Present Conditions (as of 1989)	Year 1995	YEAR 2000 (Phase I Development)	YEAR 2005	Year 2010 (Phase II Development)
13. Passenger Terminal Building					
Domestic	320 sq.m	1,000 sq.m	1,300 sq.m	1,700 sq.m	2,100 sq.m
International	880 sq.m	3,000 sq.m	4,100 sq.m	4,500 sq.m	4,500 sq.m
Total	1,200 sq.m	4,000 sq.m	5,400 sq.m	6,200 sq.m	6,600 sq.m
14. Cargo Terminal Building	NIL	900 sq.m	2,000 sq.m	2,700 sq.m	3,500 sq.m
15. Administration Building	670 sq.m	1,800 sq.m	1,800 sq.m	1,800 sq.m	1,800 sq.m
16. Car Park					
Parking Lots	96	220	284	308	340
Area	1,600 sq.m	6,600 sq.m	8,500 sq.m	9,200 sq.m	10,200 sq.m
17. Access Road					
Traffic Lanes	1 lane per direction	1 lane per direction	1 lane per direction	1 lane per direction	1 lane per direction
Width	5.5 m	7.0 m	7.0 m	7.0 m	7.0 m
18. Air Navigation Systems	Non-Precision (VOR/DME, NDB)	Precision Category-I	Precision Category-I	Precision Category-I	Precision Category-I
19. Public Utilities					
Power Supply	400 KVA	900 KVA	1,100 KVA	1,200 KVA	1,300 KVA
Water Supply	-	3,600 t/month	4,700 t/month	5,300 t/month	5,600 t/month
Sewage Disposal	-	3,600 t/month	4,700 t/month	5,300 t/month	5,600 t/month
Solid Waste Disposal	-	15 t/month	20 t/month	25 t/month	30 t/month
20. Rescue and Fire Fighting					
Category	Category-6	Category-6	Category-6	Category-6	Category-6
Fire Vehicles	4	4	4	4	4
Fire Station	300 sq.m	450 sq.m	450 sq.m	450 sq.m	450 sq.m
21. Airport Maintenance Building	280 sq.m	300 sq.m	300 sq.m	300 sq.m	300 sq.m
22. Fuel Supply Facility					
Tank Capacity	54.5 kl	1,500 kl	2,000 kl	2,000 kl	2,500 kl
Fuel Farm	920 sq.m	6,300 sq.m	6,300 sq.m	6,300 sq.m	7,700 sq.m

- 1) 設計機材 : DC-10-30
- 2) 最長路線 : ジェッタ
- 3) 距離 : 5.400 km
- 4) 予備燃料 : 2時間
- 5) 有償荷重 : 最大有償荷重
- 6) 空港の標高 : 海面高さ
- 7) 地表面風 : 無風
- 8) 滑走路勾配 : 0%
- 9) 路面状況 : 雨天
- 10) 温度 : 35℃

b) 着陸滑走路長 : 2,450 m

着陸滑走路長は、ダッカからの緊急着陸を考慮し、B-747の最小必要長とする。

- 1) 設計機材 : B-747-200B
- 2) 重量 : 最大離陸重量
- 3) 空港の標高 : 海面高さ
- 4) 地表面風 : 無風
- 5) 滑走路勾配 : 0%
- 6) 路面状況 : 雨天

滑走路の幅は45m、ショルダーは両側 7.5mずつとする。

4. 2. 3 着陸帯および滑走路末端安全区域

カテゴリー I 精密進入滑走路（等級番号 4）では滑走路長 2,750mの最小の着陸帯長は、2,870mである。着陸帯の幅はできる限り 300mとすることとする。

4. 2. 4 制限表面

カテゴリー I 精密進入滑走路（等級番号 4）に必要な制限表面は図4.2.1 および表 4.2.1 のとおりである。カテゴリー I 精密進入滑走路（グライドパス角度 3度）の ILS 障害物評価表面を図4.2.2 に示す。

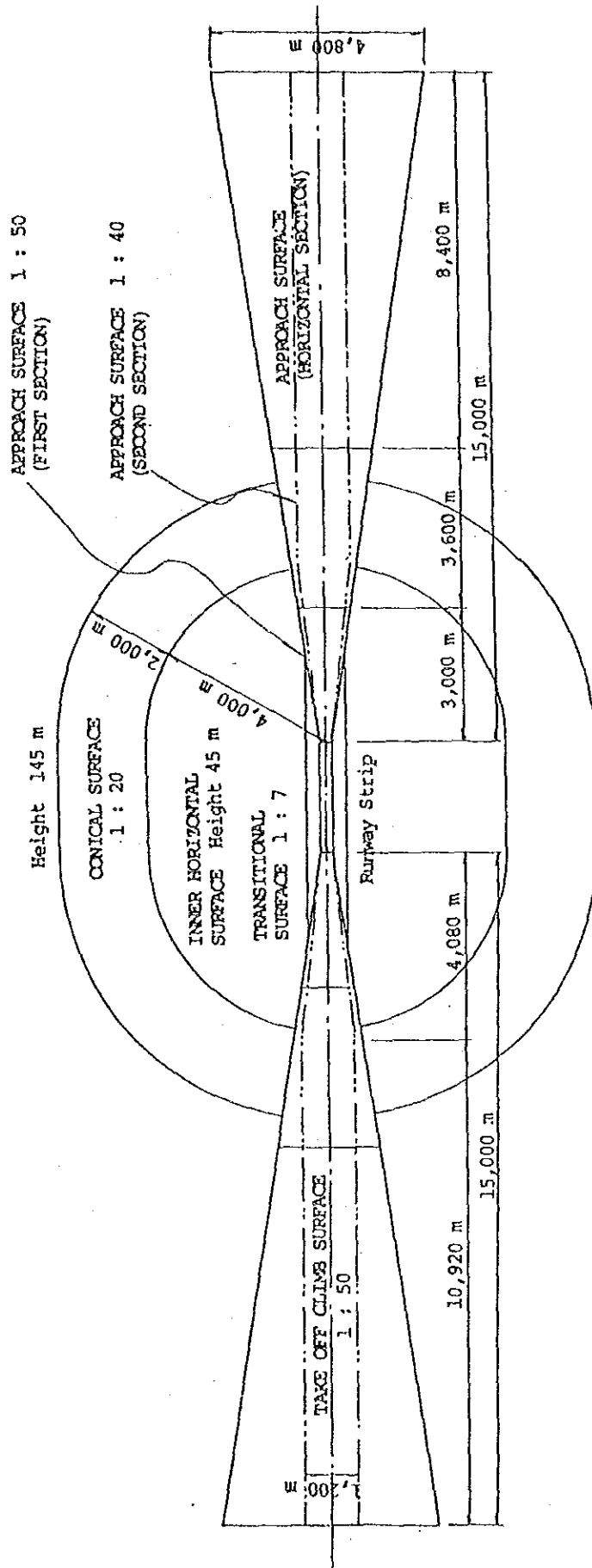


图 4. 2. 1 制限表面 (1)

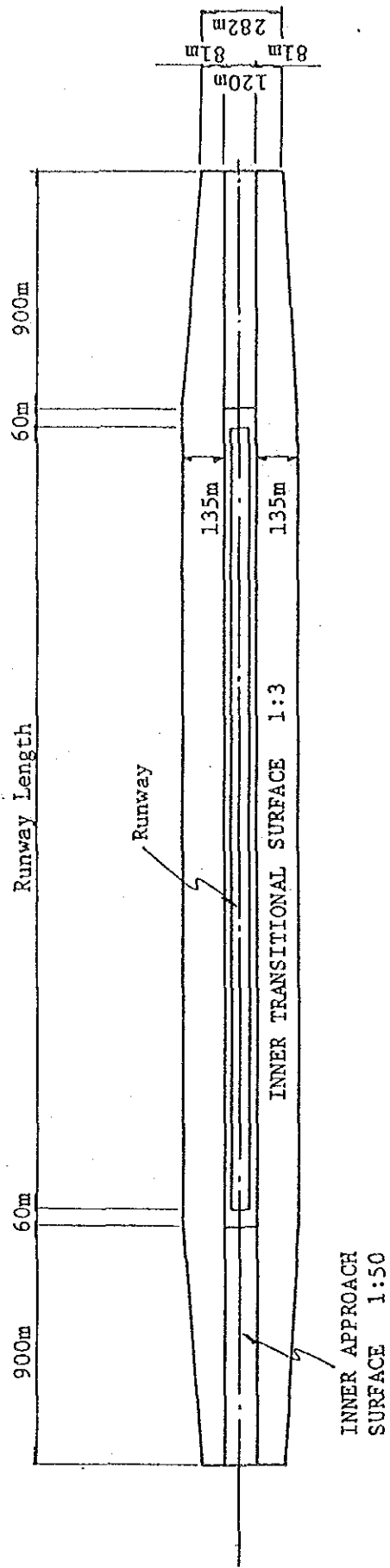


图 4. 2. 1 制限表面 (2)

表4. 2. 1 制限表面の諸元 (1)

APPROACH RUNWAYS

Surface and dimensions ^a	Runway classification										
	Non-instrument				Non-precision approach			Precision approach category			
	Code number				Code number			I		II or III	
	1	2	3	4	1,2	3	4	Code number 1,2	Code number 3,4	Code number 3,4	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
CONICAL											
Slope	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	
Height	35 m	55 m	75 m	100 m	60 m	75 m	100 m	60 m	100 m	100 m	
INNER HORIZONTAL											
Height	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	
Radius	2 000 m	2 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	3 500 m	4 000 m	4 000 m	
INNER APPROACH											
Width	-	-	-	-	-	-	-	90 m	120 m	120 m	
Distance from threshold	-	-	-	-	-	-	-	60 m	60 m	60 m	
Length	-	-	-	-	-	-	-	900 m	900 m	900 m	
Slope	-	-	-	-	-	-	-	2.5%	2%	2%	
APPROACH											
Length of inner edge	60 m	80 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m	150 m	300 m	300 m	
Distance from threshold	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	
Divergence (each side)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	
First section											
Length	1 600 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	2 500 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	3 000 m	
Slope	5%	4%	3.33%	2.5%	3.33%	2%	2%	2.5%	2%	2%	
Second section											
Length	-	-	-	-	-	3 600 m ^b	3 600 m ^b	12 000 m	3 600 m ^b	3 600 m ^b	
Slope	-	-	-	-	-	2.5%	2.5%	3%	2.5%	2.5%	
Horizontal section											
Length	-	-	-	-	-	8 400 m ^b	8 400 m ^b	-	8 400 m ^b	8 400 m ^b	
Total length	-	-	-	-	-	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	15 000 m	
TRANSITIONAL											
Slope	20%	20%	14.3%	14.3%	20%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	
INNER TRANSITIONAL											
Slope	-	-	-	-	-	-	-	40%	33.3%	33.3%	
BALKED LANDING SURFACE											
Length of inner edge	-	-	-	-	-	-	-	90 m	120 m	120 m	
Distance from threshold	-	-	-	-	-	-	-	^d	1 800 m ^c	1 800 m ^c	
Divergence (each side)	-	-	-	-	-	-	-	10%	10%	10%	
Slope	-	-	-	-	-	-	-	4%	3.33%	3.33%	

a. All dimensions are measured horizontally unless specified otherwise.
 b. Variable length (see 4.2.9 or 4.2.17).
 c. Or end of runway whichever is less.
 d. Distance to the end of strip.

Source: Annex 14 - Aerodrome, ICAO

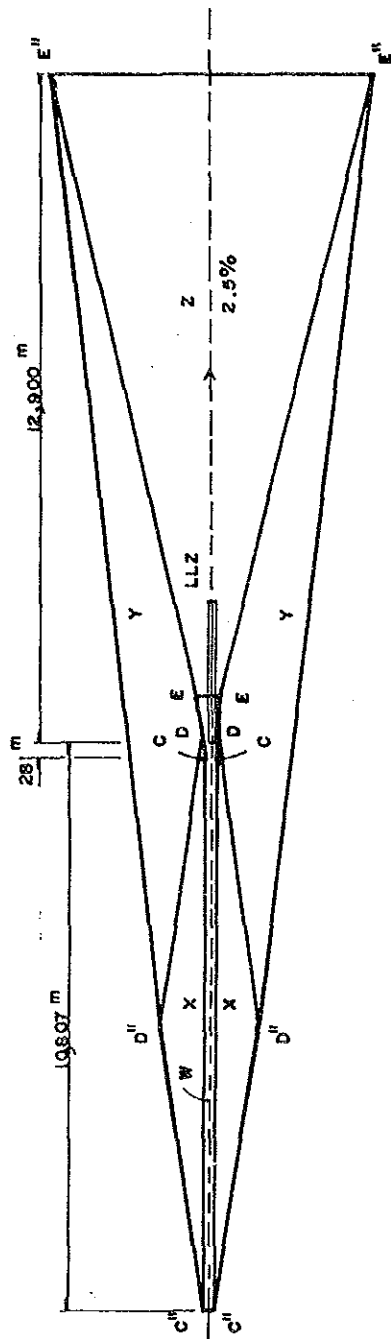
表4. 2. 1 制限表面の諸元 (2)

TAKE-OFF RUNWAYS

Surface and dimensions ^a	Code number		
	1	2	3 or 4
(1)	(2)	(3)	(4)
TAKE-OFF CLIMB			
Length of inner edge	60 m	80 m	180 m
Distance from runway end ^b	30 m	60 m	60 m
Divergence (each side)	10%	10%	12.5%
Final width	380 m	580 m	1 200 m 1 800 m ^c
Length	1 600 m	2 500 m	15 000 m
Slope	5%	4%	2% ^d

a. All dimensions are measured horizontally unless specified otherwise.
b. The take-off climb surface starts at the end of the clearway if the clearway length exceeds the specified distance.
c. 1 800 m when the intended track includes changes of heading greater than 15° for operations conducted in IMC, VMC by night.
d. See 4.2.24 and 4.2.26.

Source: Annex 14 - Aerodrome, ICAO



Equations of the obstacle assessment surfaces

$$Wz = 0.0285x - 8.01$$

$$Xiz = 0.027681x + 0.1825y - 16.72$$

$$Yiz = 0.023948x + 0.210054y - 21.51$$

$$Ziz = 0.025x - 22.50$$

Condition: Category 1/GP angle 3° /LLZ-THR 3400m/
missed approach gradient 2.5 per cent

Co-ordinates of points C, D, E, C'', D'', E'' (m):

	C	D	E	C''	D''	E''
X	281	-286	-900	10 807	5 438	-10 900
Y	49	135	198	63	877	2553
Z	0	0	0	300	300	300

图 4. 2. 2 I L S 障害物評価表面

4. 2. 5 誘導路

ピーク時の計器進入回数が4回を越え、ワイドボディジェット機の運航が頻繁になった場合、直角取付誘導路を伴う完全な平行誘導路を設置することが正当化される。この基準によれば、平行誘導路は2010年に至るまで必要とはならない。しかし、予想以上に需要が増加して、上記の正当化できる事態が発生するようになれば、完全な平行誘導路が必要となる。そのために本計画において必要な用地を確保しておき、将来に備えるべきである。2010年までに予想されるピーク時間の離着陸回数には、接続誘導路1本で十分と考えられる。

4. 2. 6 エプロン

エプロンが近距離国際線と国内線で共用されると仮定すれば、必要駐機数は表4.2.3に示すようになる。現在のF-28とF-27のエプロン占有時間は、それぞれ30分、25分である。

国内線及びカルカットを結ぶ近距離国際線の小型ジェットおよびターボプロップ(SJ/TP)は、遅延による余裕を考慮し、計画のエプロン占有時間を45分と仮定する。ワイドボディジェットによる国際線については、遅延の可能性およびZ1a国際空港における運用実績を参考にして、90分と仮定する。

表4.2.2に、駐機エプロン設計のための航空機の区分を示す。この区分は、翼幅、全長などの航空機諸元を基にしている。

表 4.2.2 駐機エプロンにおける航空機の区分

代表機種	適応される機種	設計対象機種	翼幅	エプロン上のクリアランス
B-747(J)	B-747	B-747-400	64.7 m	7.5 m
DC-10(WB)	MD-11, DC-10, L-1011, B-767, A-300, A-310, B-707, B-757	MD-11	50.4 m	7.5 m
B-737(NB)	A-320, A-727, MD-80, B-737, DC-9	A-320	34.5 m	4.5 m
F-28(SJ/TP)	ATP, F-50, F-27, DHC-8, F-28	ATP	30.6 m	4.5 m

各機種の大きさは、Appendix 4.3に示してある。以上より、駐機スポット数は表4.2.3に示すように計算される。この表の予備スポットとは、予想外の遅延の集中、Z1Aからのダイバート機あるいは航空機使用事業によるエプロンの利用を考慮したものである。

表 4.2.3 必要駐機スポット数

駐機スポット		年次			
		1995	2000	2005	2010
国内線 (近距離の国際線含む)	SJ	2	1	1	—
	NB	—	1	1	2
	小計	2	2*	2*	2
国際線	WB	1	1	1	1
	小計	1	1	1	1
予備スポット	J	1	1	1	1
合計		4	4	4	4

注 *エプロンの有効利用のため、ナローボディ（NB）用2箇所とする。

4. 3 旅客ターミナルビルおよびその他の建物

4. 3. 1 旅客ターミナルビル

旅客ターミナルビルに必要な床面積は、ピーク時旅客数に一人あたり必要床面積を乗じて算出した。

1層式の国内線旅客ターミナルビルの場合、ピーク時旅客（両方向）一人あたり6㎡で必要な施設を収容できる。国際線旅客ターミナルビルでは、IATAの慣例に基づけば、ピーク時旅客（両方向）一人あたり9㎡の単位床面積が必要である。以上の単位床面積で算出された結果を表4.3.1に示す。

表 4.3.1 旅客ターミナルビルの必要床面積

(単位：㎡)

年次	1995	2000	2005	2010
国内線	1,000	1,300	1,700	2,100
国際線	3,000	4,100	4,500	4,500
合計	4,000	5,400	6,200	6,600

4. 3. 2 貨物ターミナルビル

貨物ターミナルビルに必要な床面積は、年間貨物量と単位貨物取扱い能力を基に算定する。人力による貨物取扱い能力は通常5 t/m²と考えられるので、この単位能力を貨物取扱い面積の計算に用いる。貨物ターミナルビルの延床面積には航空会社事務所、税関、代理店等を収容するため、貨物取扱い面積の1.33倍と見積っている。

表 4.3.2 貨物ターミナルビルの必要床面積

(単位：m²)

年次	1995	2000	2005	2010
貨物取扱い面積	700	1,500	2,000	2,600
延床面積	900	2,000	2,700	3,500

4. 3. 3 管理庁舎

管理庁舎の必要延床面積は下記の管制塔も含めて1,800m²と算定される。この管理庁舎には、CAABの管理・運営部門および気象事務所を収容する。算定はカテゴリ-I精密進入管制が導入されることを条件に、日本の空港の実施例によった。

管制塔管制室の床面積は、航空交通管制官および操作盤のために60m²が必要となる。管制塔の高さは、管制塔位置からの滑走路端の視認性によって決定する。

4. 4 駐車場およびアクセス道路

4. 4. 1 駐車場

必要な駐車台数は、次式により計算する。

$$V = P \times C$$

ここに、V : 必要駐車台数

P : ピーク時旅客数 (両方向)

C : ピーク時旅客一人あたりの駐車台数

(交通量調査により、ここではC = 0.5)

交通量調査によると、当空港ではオートリクショウが駐車車両全体の76%を占め、残りは自家用車、タクシーである。オートリクショウは将来はタクシーや自家用車と徐々に置き替わることは明らかである。ここでは駐車場内の道路および緑地帯を含めた駐車1台あたりの単位面積を30㎡と仮定して、全体の駐車場面積を算定する。単位面積はAppendix 4.4に計算書を示す。

表 4.4.1 駐車場台数および面積

	1995	2000	2005	2010
駐車台数計	220	284	308	340
必要面積 (㎡)	6,600	8,500	9,200	10,200

4. 4. 2 アクセス道路

アクセス道路に必要な車線数は、空港ターミナル地区へ出入りする交通量を基に計算する。交通量調査によると、ピーク時旅客一人あたりに発生する車両数は、一方方向 1.0台と算定される。2010年におけるピーク時間の車両交通量は、680台となる。一方、アクセス道路の最大交通容量は、1車線につき約 1,000 (台/時間) である。従って、2010年に至るまで片側1車線で十分である。

4. 5 航行援助施設

航空保安無線施設、航空交通管制、航空通信施設、航空灯火、気象観測施設、電力供給施設を含む航行援助施設はカテゴリー I 精密進入滑走路に対応することとし、運用と維持管理に C A A B が妥当な組織を設けるという条件で計画される。

1999年までは計器着陸装置 (I L S) が適用されるが、2000年以降は I C A O の設備計画により、マイクロ波着陸装置 (M L S) が唯一の標準となる。

4. 6 都市供給処理施設

都市供給処理施設の必要規模は、表4.6.1 に示す原単位を基に計算する。

表 4.6.1 原 単 位

施 設	単 位	需 要
電 力	旅客ターミナルビル	: 100 VA/m ²
	貨物ターミナルビル	: 60 VA/m ²
	管理庁舎	: 80 VA/m ²
	諸設備	: それぞれについて計算
給 水	旅客ターミナルビル	: 0.023 トン/m ² /日
	貨物ターミナルビル	: 0.003 トン/m ² /日
	管理庁舎、その他	: 0.010 トン/m ² /日
汚水処理	旅客ターミナルビル	: 0.023 トン/m ² /日
	貨物ターミナルビル	: 0.003 トン/m ² /日
	管理庁舎、その他	: 0.010 トン/m ² /日
ゴミ処理	旅客ターミナルビル	: 0.072 kg/m ² /日
	貨物ターミナルビル	: 0.144 kg/m ² /日
	管理庁舎、その他	: 0.144 kg/m ² /日

出処：日本の空港における原単位

表4.6.2 に空港に必要な施設規模を示す。

表 4.6.2 都市供給処理施設の需要量

年次	1995	2000	2005	2010
電力需要 (KVA)	900	1,000	1,200	1,300
給水需要 (トン/月)	3,600	4,700	5,300	5,600
汚水処理 (トン/月)	3,600	4,700	5,300	5,600
ゴミ処理 (トン/月)	15	20	25	30

4. 7 消火救難施設

消火救難施設の必要施設規模は、I C A O の AIRPORT SERVICE MANUAL PART 1 に従って算定する。定期便の予想最大就航機種である、DC-10クラス機に必要な消火救難施設はカテゴリー 8 であるが、DC-10クラス機の運航は頻繁でないため、I C A O に従ってこれをカテゴリー 6 に下げることができ、これを採用する。2010年までに必要となる施設規模は次のとおりである。

空港カテゴリー	:	6
フッ化タンパク泡沫消化剤		
タンパク泡沫 { 水	(ℓ)	11.800
泡沫溶液放出率	(ℓ /min)	6.000
ドライケミカル粉末	(kg)	225
消防車台数		
早期消火作業車	:	1
主力消防車	:	2
救急車	:	1
消防車庫		
必要床面積	(m ²)	450

4. 8 その他の施設

4. 8. 1 空港整備施設

エアサイドの舗装および着陸帯を効率よく整備するため、清掃車1台、草刈機を装置したトラクター1台を備えることが望ましい。空港整備ビルは、現況に基づき300m²が必要となる。

4. 8. 2 給油施設

燃料消費量は各機種ごとに、航行燃料の量に出発フライト数を乗じて計算する。必要な貯蔵容量は通常の計画手法どおり、空港が7日分の貯蔵容量を備えるという条件に基づいて算定する。タンク容量は、必要な貯蔵容量の1.25倍に計画する。

表 4.8.1 必要な航空燃料貯蔵量 (J E T - A 1)

項目	年次	1995	2000	2005	2010
週間消費量 (kl)		900	1,400	1,600	1,900
燃料タンク		500kl×3	500kl×4	500kl×4	500kl×5
燃料タンク設備に必要な面積 (m ²)		6,300	6,300	6,300	7,700

4. 8. 3 航空機整備施設

ビマンの技術部門によれば、チッタゴン空港は DC-10クラス機の導入により、軽整備用の航空機整備施設が必要になる。ただし、重整備は ZIAにおいて行われる。詳細な必要条件は、新ターミナルプロジェクトが履行される時点で検討されるべきであるが、DC-10 クラス機用の航空機整備ハンガー用地、およびGSE（地上援助機器）用整備車庫用地は、本配置計画において確保すべきである。

今後の交通量に見合うよう、航空会社は少なくとも、タラップ車、電源車、貨物ローダ、コンテナカート、カート用トラクタなどを用意すべきである。

