社会開発協力部報告書

No. 8

インドネシア共和国

パダン空港整備計画調査報告書

（その2）

1982年1月

国際協力事業団

インドネシア共和国

パダン空港整備計画調査報告書

（その2）

1982年1月

国際協力事業団

序　　文

日本国政府は，インドネシア共和国政府の要請に基づき，同国西スマトラ州のパダン空港整備計画についてのフィージビリティ調査を行うことを決定し，国際協力事業団がこの調査を実施した。

事業団は，上記計画の重要性に鑑み，白石哲也氏を団長とする調査団を編成するとともに，運輸省航空局東京国際空港整備計画室長駒田幸彦氏を委員長とする作業監理委員会を設け，調査の推進を図った。

調査団は，昭和５６年６月から同年１２月までインドネシアにおいて同国政府関係者と討議をかさね，広範な現地調査と資料分析，検討を行い，帰国後更に検討を進め本報告書をとりまとめた。

本報告書がプロジェクトの進展に寄与するとともに両国の友好親善に役立つことを願うものである。

最後にこの調査の実施にあたり多大なる御協力と御支援をいただいたインドネシア国政府関係者ならびに日本国政府関係機関の各位に対し厚く御礼申し上げる次第である。

昭和５７年１月

国際協力事業団
総裁　有田圭輔

目　　次

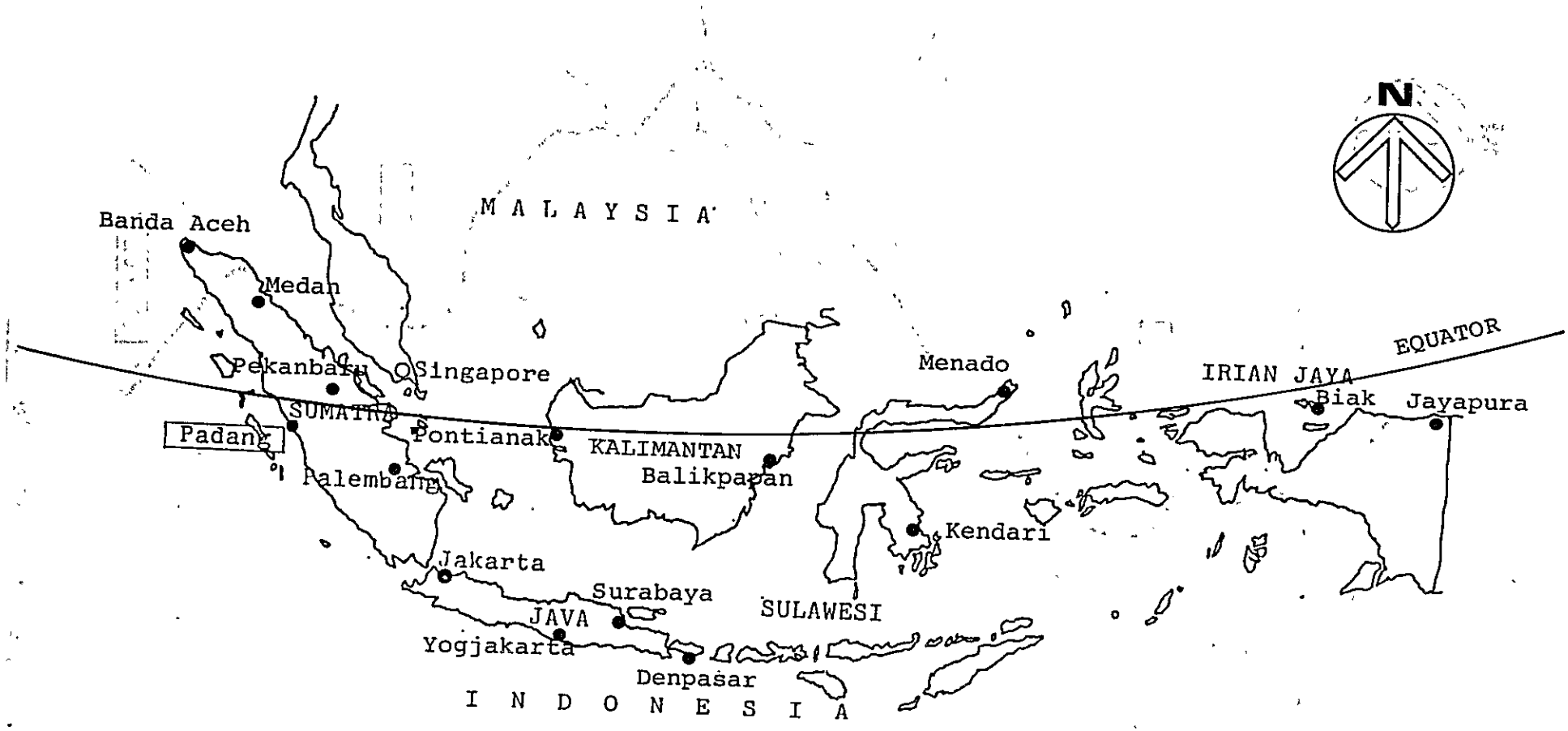
付 属 資 料

APPENDIX TO CHAPTER 1

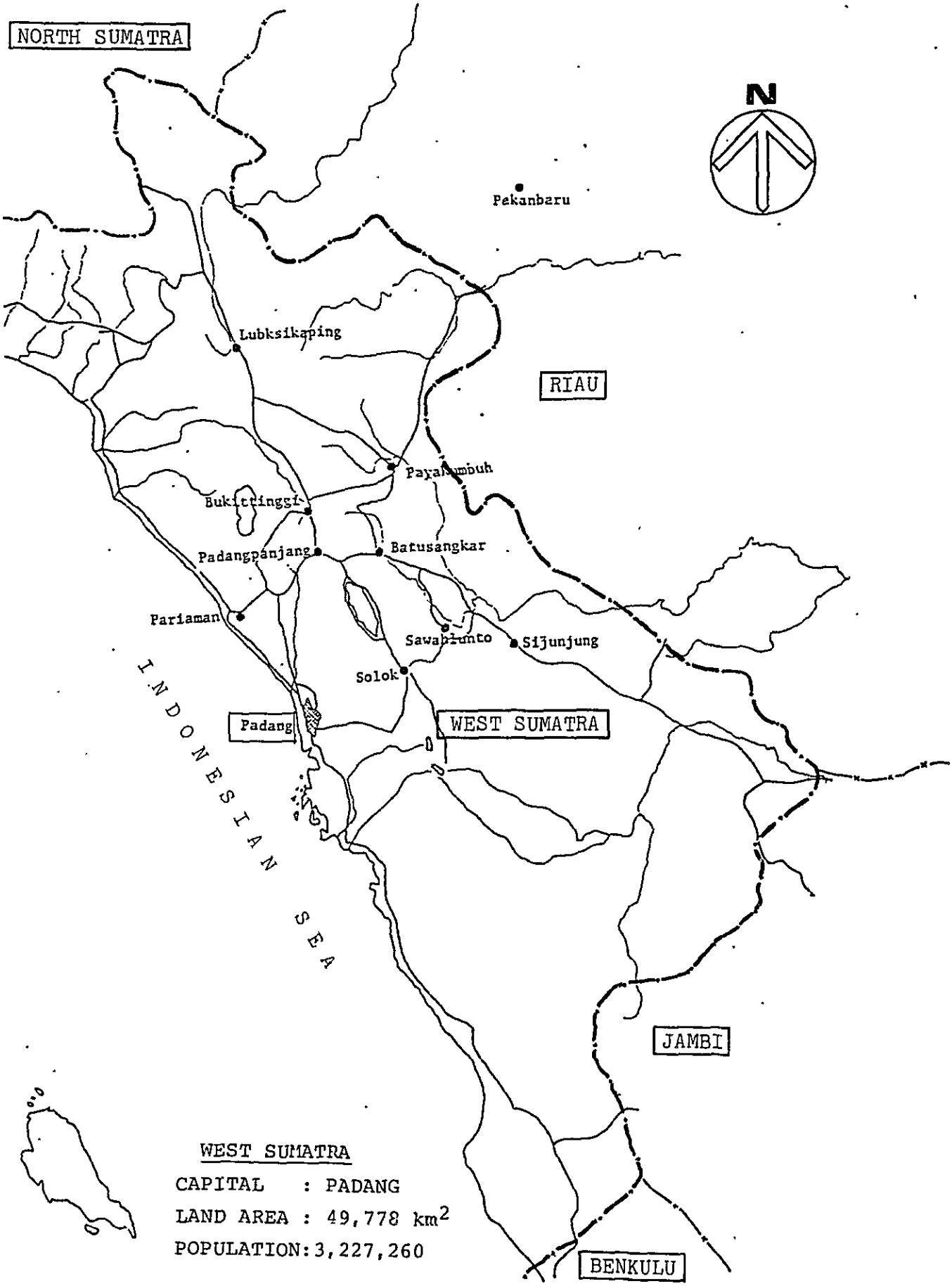
APPENDIX TO CHAPTER 2

APPENDIX TO CHAPTER 3

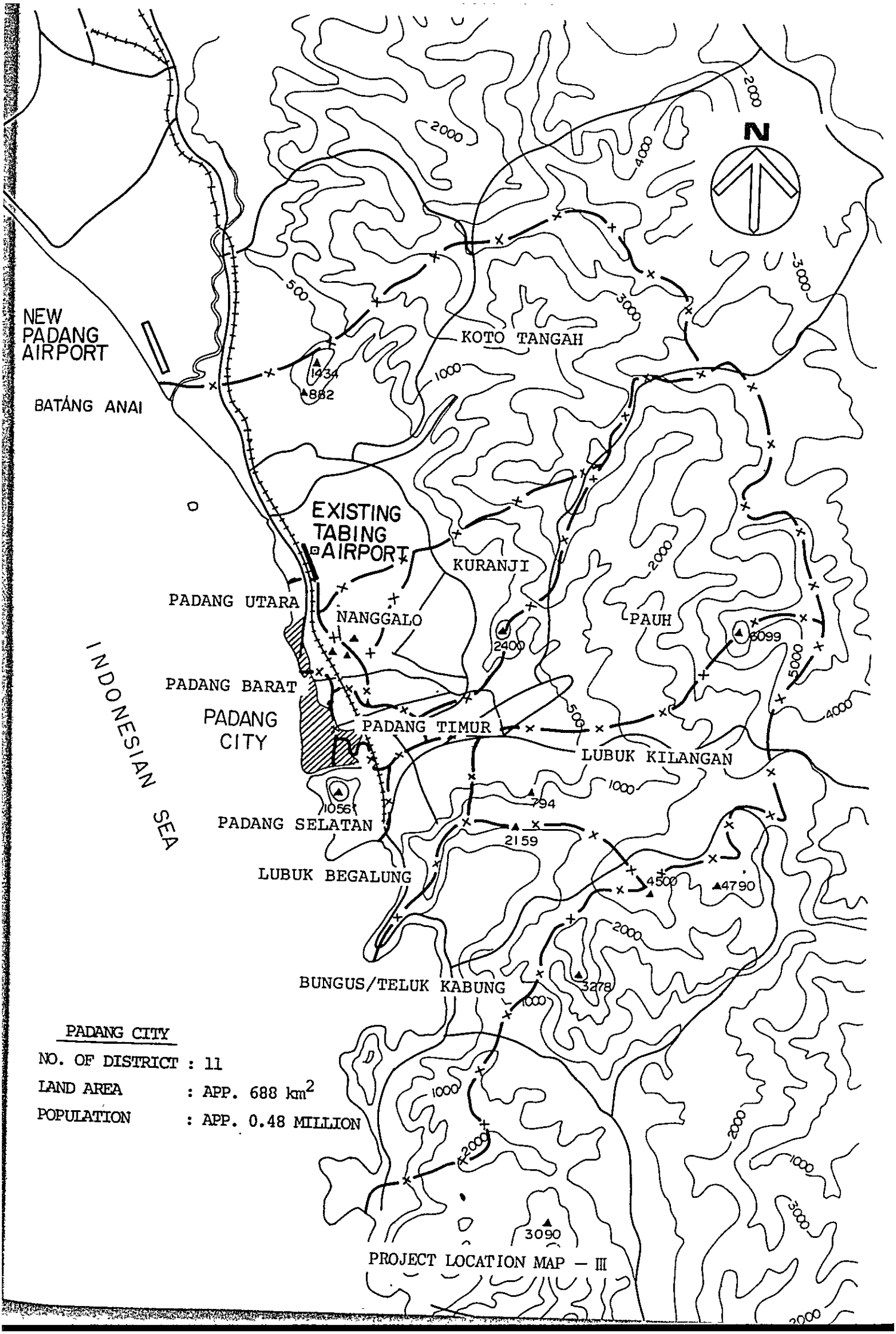
APPENDIX TO CHAPTER 4



PROJECT LOCATION MAP — I



PROJECT LOCATION MAP – II



PADANG CITY

NO. OF DISTRICT : 11

LAND AREA : APP. 688 km^2

POPULATION : APP. 0.48 MILLION

PROJECT LOCATION MAP — III


NEW PADANG AIRPORT

第1部　プロジェクトの背景

第1章　序　　論

第1章 序 論

1.1 概 説

インドネシアは，3,000以上におよぶ有人島から成り，東西およそ5,100㎞，南北およそ1,900㎞にも及ぶ広大な国である。このような地勢のため，航空輸送は，経済活動の発展，国家の統一，地域格差の是正等の面において，重要な役割を果している。特に，三方を山々に囲まれ，他方はインドネシア海に面しているパダン市のような陸の孤島とも言える地域においては，陸上交通の手段が充分でないため，航空輸送は地域間交通にとって不可欠である。

人口48万人を擁する西スマトラ州都パダン市の空の玄関であるタビン空港の航空旅客は，1970年から1980年まで15%の高い伸び率で増加しており，1980年の旅客数は約22万人に達している。一方，航空貨物は年間36%，1980年の取扱量は，2,890tと，旅客と同様に高い成長率を示している。この増加傾向は今後も継続し，10年後の航空旅客数は年間100万人を突破するものと思われる。

これに反し，現空港は施設の規模やそのシステムのみならず，利用可能な空域から判断しても，現在の航空輸送量でさえ十分に対応できるものでなく，増加する需要に応じた施設の整備を早急に図らなければ地域経済の発展にとって重大な障害になるものと思われる。

したがって，インドネシア政府は地形的制約から航空交通にたよらざるを得ないパダン市における空港整備の重要性を認識した。日本政府とインドネシア政府は，日本政府がパダン空港整備のフィージビリティスタディーに対し技術協力することに合意した。

調査内容（Scope of Works）は昭和56年2月9日に両政府により合意され，そのSWに基いて，日本政府は国際協力事業団（JICA）をこのフィージビリティスタディーの実施機関に決定した。

JICAでは，調査団を組織し，1981年6月1日より公式に調査を開始した。

1.2 調査の目的と内容

本調査の目的は，パダン空港整備計画に関する技術的かつ経済的な総合評価を行うことにある。本調査の内容は，新空港の建設あるいは既存空港の再整備のいずれが最も適切であるかを決定し，選ばれた案のマスタープランを作成することである。

本調査は，以下の12の調査項目からなるが，この調査のフローチャートはFigure 1.2.1に示すとおりである。

1）航空需要予測

2）空港施設規模の算定

3）既存空港の拡張性検討

4）新空港候補地選定

5) 空港配置計画

6) 空港施設計画

7) 航空保安施設計画

8) 工程計画および概算事業費算定

9) 経済分析

10) 財務分析

11) 既存あるいは新空港案の総合評価

12) その他（環境評価，組織計画等）

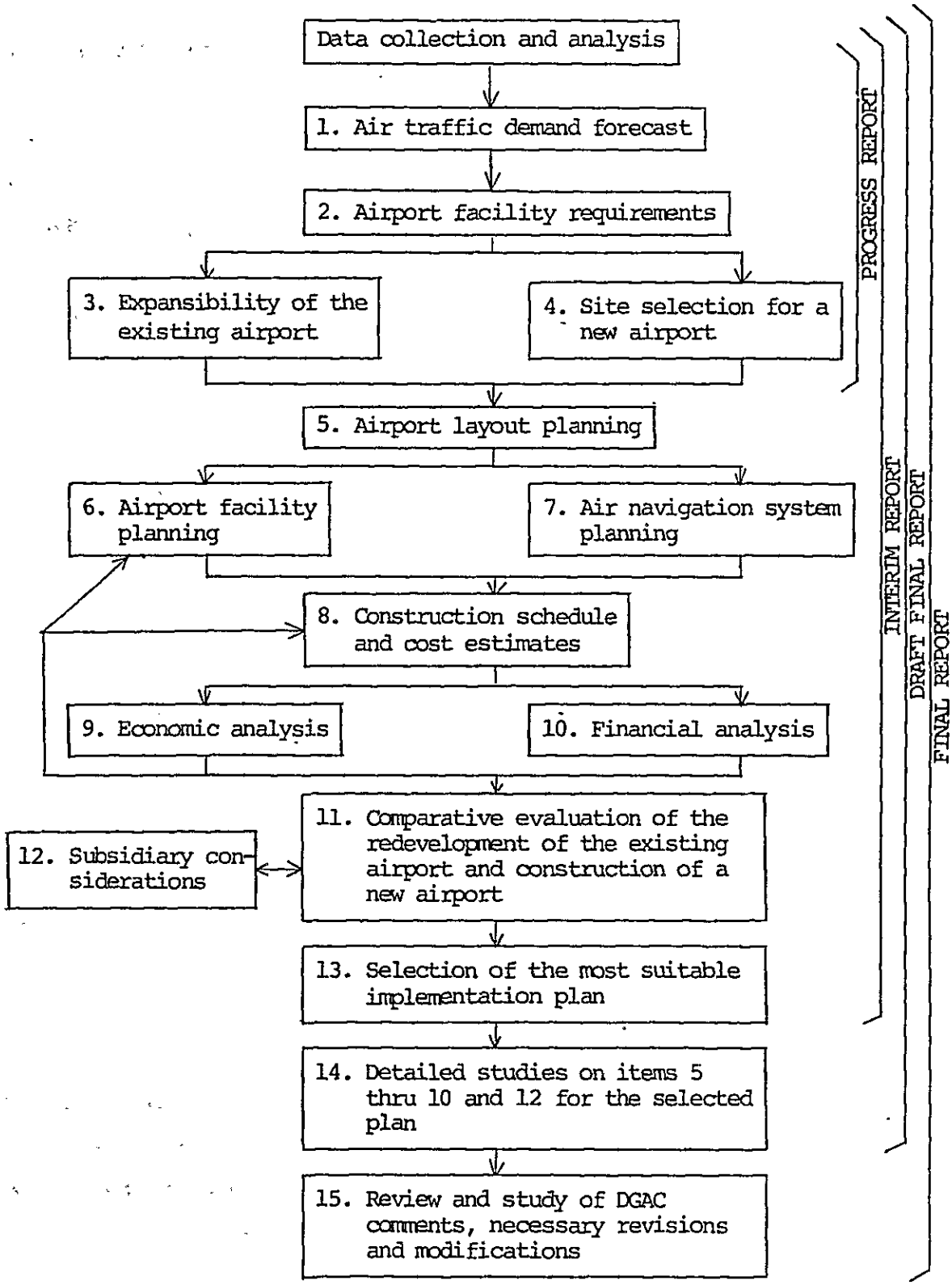


Figure 1.2.1 WORK FLOW CHART

1.3 調査の進め方と報告書の構成

調査は，1981年6月提出されたインセプションレポートに略述される手順に沿って行なわれた。

JICA調査団は，インドネシア航空総局（DGAC）により，インセプションレポートが受理された後，資料収集，関係機関からの事情聴取に取りかかった。その後，航空需要予測，施設規模算定，現空港拡張性の検討，新空港候補地選定調査を行った。これらの調査結果は1981年8月に提出されたプログレスレポートに述べられているとおりである。

その後，現空港拡張案と新空港案のうち，最適案を選ぶべく両案について空港配置計画，施設計画を行ない，これに基づき，工程計画，概算事業費の算定，経済財務分析がとり行なわれた。これらの調査は全てインドネシア国内でインドネシア側のカウンターパートの密接な協力体制のもとで，彼らが調査に参加できるような形で行なわれた。

この協力体制は，インテリムレポート提出により新空港建設案が最適案としてインドネシアの運営委員会に受入れられるまで，3ケ月間にわたって続けられた。インテリムレポートの内容は，本報告書のPARTⅡおよびⅢとして含まれている。

調査団は日本帰国後，PARTⅢで検討した計画要素およびその他の各種の前提条件を基に，新空港のマスタープラン（PARTⅣ）を作成した。

総合的調査結果のまとめであるドラフトファイナルレポートはインテリムレポートにPARTⅣを付加する形で1981年12月，DGAC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DGACのコメントを反映させた，最終報告書である。

PARTⅢでの新空港案についての記述はかならずしもPARTⅣ（マスタープラン）と一致していないところがあるが，これは調査の内容，結論に影響を及ぼすものではない。これらは単に候補地選定のための調査とマスタープランの必要精度の違いに起因するものであることを付記する。

1.4 調査組織

調査は，日本の監理委員会の監理のもとでJICAによって構成された調査団により行なわれた。この調査はまた，インドネシアの運営委員会の下部組織であるカウンターパートとの密接な協力体制のもとで行なわれた。この組織の関係はFigure 1.4.1に示すとおりである。

両委員会のリストは，次ページに掲げるとおりであり，またカウンターパートおよび，調査団のリストは，付属資料1.4.1に示すとおりである。

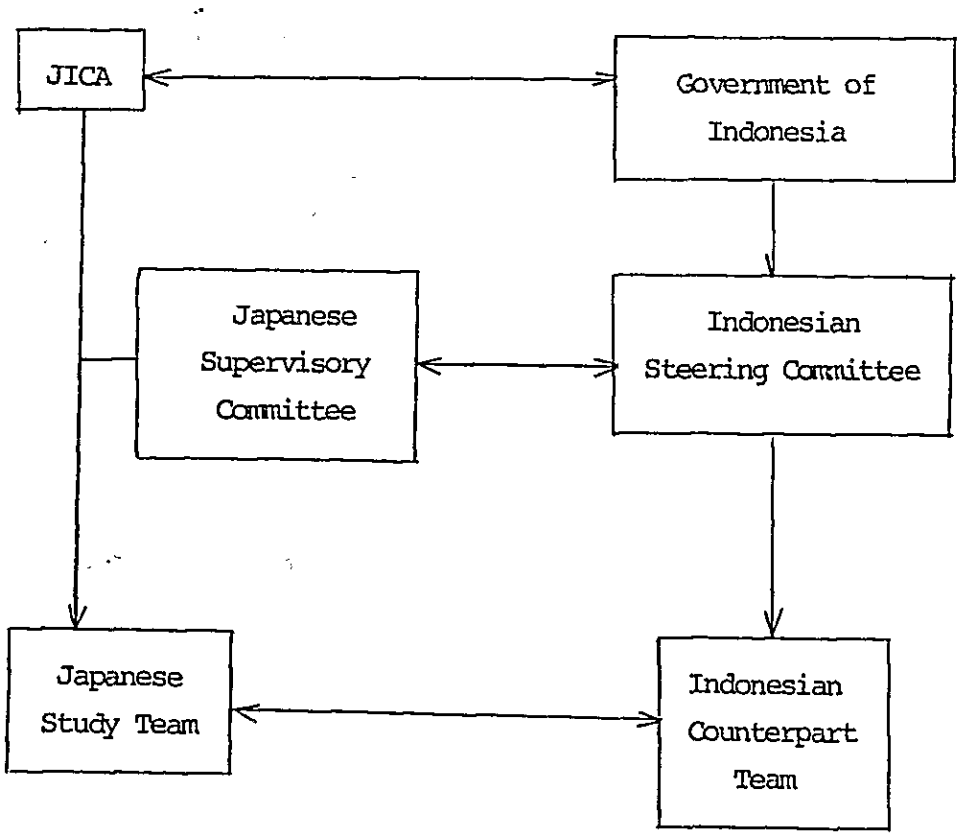


Figure 1.4.1 ORGANIZATION RELATIONSHIP

List of Japanese Supervisory Committee

Mr. Yukihiko Komada	Director of Tokyo International Airport Development Planning Division, Aerodrome Department, Civil Aviation Bureau, Ministry of Transport
Mr. Hideo Nakano	Special Assistant to the Director, International Affairs Division, Secretariat to the Minister, Ministry of Transport
Mr. Yoshihiko Iwashita	Special Assistant to the Director, Flight Standard Division, Technical Department, Civil Aviation Bureau, Ministry of Transport
Mr. Norio Sanaka	Special Assistant to the Director, Construction Division, Aerodrome Department, Civil Aviation Bureau, Ministry of Transport

JICA Co-ordinater

Mr. Kazuo Notake	First Development Survey Division, Social Development Cooperation Department

List of Indonesian Steering Committee

Mr. Wasito	Secretary of the Directorate General of Air Communications	Chairman
Mr. Kusno Wagiman	Head of Systems and Procedures Sub-branch	Secretary
Mr. Supartolo	Head of Directorate of Aviation Safety, DGAC	Member
Mr. Subadio Wiryowiguno	Head of Directorate of Telecommunications, Navigational Aid and Electrical Facilities, DGAC	Member
Mr. Iman Hertoto	Head of Directorate of Airport Engineering, DGAC	Member
Mr. G. Rissakota	Head of Directorate of Air Transport	Member
Mr. S. Abdulrachman	Head of Bureau of Planning Department of Communications	Member
Mr. H. Subrata	Head of Research and Development Center	Member
Mr. Arif Boediman	Head of Planning Branch, DGAC	Member
Mr. Basuki	Staff member of Indonesian Air Force	Member
Mr. Arsyad Idrus	Bureau of National Development Planning Agency	Member
Mr. Sugiarto Sumobroto	Staff of Directorate General of Budgeting Department of Finance	Member

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　インドネシアおよび西スマトラ州の経済

この節ではインドネシアおよび西スマトラ州の経済の状況について検討するものである。

2.1.1　インドネシア

1）位　　置

インドネシアは赤道をまたぐ大小約13,600の島から成り立っている。その幅は東西5,110 Km，南北1,888 Kmの長さに及び島々の面積は1,919,000 km² という広大なものである。この国は豊富な天然資源，すなわち石油，天然ガス，石炭あるいは鉄，スズ，ニッケル，ボーキサイト，銅といったような鉱物資源の恩恵に浴しており，また，米あるいはゴム，ヤシ油，砂糖，コーヒー，茶といったような各種の農業生産物も重要な生産物となっている。

1980年に行なわれた最新の国勢調査によれば，インドネシアの人口は1億4,700万人となっており，前回の国勢調査の行なわれた1971年からの人口増加率は年間平均2.3%である。また，インドネシア全体の人口密度は76.7人／km² であるが人口の約62%はジャワあるいはマドゥーラに居住しており，この地における人口密度は690人／km² 程度となっている。人口の約40%は15歳以下の年令で占められており，労働力は5,200万人，そのうち農業従事者は3,200万人程度である。

2）生産および支出

1979年におけるインドネシア国の国内総生産（GDP）は30兆6,600万ルピアであり，現行の交換レート（1USドル＝625ルピア）で換算すれば約490億USドルとなる。

また，国民1人あたりのGDPはおよそ340USドルである。

インドネシアの1973年から1979年におけるGDPの年間平均伸び率は6.7%と，かなり高い値を示しており，この期間の各分野別の伸び率はそれぞれ農業28%，鉱業3.9%，工業12.0%となっている。

Table 2.1.1　GDP GROWTH 1973−1979
(Annual Percentage Grow Rate)

GDP	6.7
Agriculture	2.8
Mining	3.9
Manufacturing	12.0
Other	9.4

消費面から見ると，個人および公共の消費はGDPの70.5％に達し，国内の投資は2.6％となっている。

1973～79年の間，個人消費は毎年平均7.5％，政府の支出は8.8％，公共投資は12.6％の割で伸びている。余剰財源の増大による投資の急速な成長は迅速な経済開発を支える要因の1つとなっている。

政府予算も同様急速に増加している。事実，急速な投資の成長は，主に，公共投資の増加によるもので，これは1975～79年の間の国内投資の約2／3を占めている。この結果，予算上の不足額は489億RP（1975／76）から1379億RP（1979／80）に達しており，これはGDPの4～5％に相当している。

Table 2.1.2 GOVERNMENT RECEIPTS & EXPENDITURES
(in billion of Rupiahs)

	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80
Revenues	2,242	2,906	2,535	4,266	6,697
Expenditures					
Current	1,333	1,630	2,149	2,744	4,062
Capital	1,398	2,055	2,159	2,556	4,014
Financing	492	784	773	1,036	1,381

Source: BPS

3）物　価

経済活動特に消費面における急速な発展の結果，インドネシアにおける一般物価水準も急速に増大した。消費者物価指数によれば，ジャカルタにおいて毎年70％という物価上昇が観測された1970年代の初期（1969～74）に比較すると下がってはいるが，1974～78年の間の年間の物価上昇率は，平均9.5％であり，卸売り物価指数は，石油価格の値上りに影響されて1974～79年の間，18％の高い値上がりを示している。

4）経済開発計画

1969／70年以来，政府はREPELITAと呼ばれる5ヶ年計画を3度続けて実施して来ている。

第1次計画は1969／70～1973／74，第2次計画は1974／75～1979／80，第3次

計画は1979／80～1983／84となっている。

第3次計画は，公正，成長および国家安定を達成することを目的としている。これらの目的は，生産および雇用の促進，地域開発の平衡化また教育，保健，住宅等の社会開発などの色々な方法により遂行されている。工業特に製造工業部門における生産の向上およびその割合が増加することにより，構造上の変革が図られることを期待している。農業に関しては，食糧を確保するため，より多くの2次的食糧を生産すること，ならびに耕地の増加に努めている。

製造部門については，製鉄，金属，化学工業をおこし，消費者物資（食糧加工，織物，家財道具，および医薬品）を生産し，また，小規模工業の振興などである。この計画を支持するために，市場開発，経営および生産計画のための金融ならびに技術的助言が加えられている。

第3次計画におけるGDPの成長率は計画当初，年間6.5％を目標とされた。しかしながら，計画準備の段階で考慮された資源の制約は，その後の石油の値上りにより取りはらわれたためGDPの成長率は平均7.5％になるものと思われる。

5) 見通し

石油生産高および輸出の減退を始めとし，食料品の供給に至る幾多の困難が予想されるにも拘らず，インドネシア経済の開発見通しは明るい。豊富な国内資源また農業生産に適した気候を基盤としてインドネシア国の経済は今後10年の間に底力を発揮すると考えられる。

最近10年間の業績，国内資源の蓄積，改善された経済の管理等を基盤として，GDPは今後20～30年にわたり年間7～8％の成長を持続するものと期待される。

2.1.2 西スマトラ

1) 背　景

スマトラの西海岸に位置する西スマトラ州は，東は高い山に囲まれ，西側はインドネシア海に面している。同州は，南北約540 Km，東西約375 Kmである。面積は42,300 km²であるがそのほとんどは高い山々で占められている。同州における最高峰はTALAMAN山で標高2,912 mである。西スマトラの70％は森林地帯で12％は稲作の他，果樹栽培等が行なわれている。

西スマトラの人口は，1980年の国際調査によると3,400,000人となっている。1971年から1980年の間の人口増加率は2.2％で1平方Km当りの人口密度は80人となっている。

2) 経　済

西スマトラには，石炭があり，森林地帯には，ゴム，果実があり，また，肥沃な水田地帯がある。主なる生産物はTable 2.1.3のとおりである。

Table 2 1.3 WEST SUWATRA : MAJOR PRODUCTS

Item	Unit	1976	1977	1978	1979
Paddy	1000 MT	954	968	993	956
Fish	ton	5,155	5,418	5,904	6,188
Rubber	1000 MT	18.1	17.9	18.2	19.3
Coconut	"	34.1	35.4	40.3	42.5
Sugar cane	"	15.4	16.8	16.6	15.3
Coffee	"	3.7	3.8	3.8	4.9
Spices	1000 MT	3.8	3.5	5.2	5.0
Logs	1000 cub.m.	359.9	426.9	384.5	445.9
Coal	1000 MT	60.1	81.0	87.1	93.4
Cement	Ton	308	-	340	361
Electricity	1000 KWH	43,418	51,165	58,744	69,575

Source: West Sumatra in Figures 1979, Bappeda

西スマトラのGDPは1977年の同国の19,010億RPに比べ，285.7億RPと予想される。GDPの44％は農業生産物，6％は製造工業，卸売りおよび小売り取引きが17％，公共経営が11％となっている。国の経済機構と比較すると農業および商業の占める割合は非常に高い。これは，西スマトラが大規模な鉱工業（特に石油）および大規模な産業を持たないためである。

次に，西スマトラは，伝統的な稲作農民また商人の地域である。1980年には国民1人当たりの平均収穫高178Kgに比較し281Kgの米を生産している。

これは，西スマトラの農民によって十分な余剰米を生産していることを示している。1977年における西スマトラの1人当りのGDPは，国の平均138,967RPに比較して91,300RPであった。1970～77年の間，西スマトラのGDPは年平均7.5％の成長を示している。

3) 地域開発計画

西スマトラにおける第3次REPELITA Ⅲ計画は，国の第3次計画に伴い，開発の優先順位を農業，製造工業次に観光としている。農業部門では，灌漑により引き続き米や果実の増産を図り，輸出することを計画している。製造工業部門の開発についてはセメント工場の拡張を行い，最終的には年間330万トンのセメントの生産を見込んでいる。また，繊維製品，食品加工，建設用資材，木材加工等の消費材生産工業の開発も併せ行

うこととしている。

観光部門の開発は，スマトラ横断道路の工事にかかっている。毎年約1万人の外人観光客が西スマトラを訪れており，年間15%の増加が期待される。また，この他に西スマトラの人の商人的傾向や，移動性であるという特徴にも起因する国内旅行者による相当量の交通量がある。

2.2 輸送部門

インドネシア国の輸送部門は，同国の地理的な特性に影響されている。経済活動やそれに伴う人口の集中に応じて，ジャワ，マドゥーラおよびスマトラに輸送網が集中している。

2.2.1 道　路

ジャワ，マドゥーラにおける道路網はよく整備されている。スマトラにおいては，道路網は，いまだに低開発であり，主としてMEDAN，PADANGまたTANJUNGKARANG周辺に集中している。

1979年，インドネシア国における道路の延べキロ数は，128,899Km（うち57,570Kmはアスファルト舗装）であった。道路舗修は，道路交通量の増加に比べ，やや遅れが目立っているが，現在の道路の1／3は満足すべき状態に保たれている。

ROADS CONDITIONS IN INDONESIA IN 1979

(Km)

	Total	Condition	
		Good	Moderate to Poor
Sumatra	42,220	8,842	33,378
(West Sumatra)	(5,242)	(2,840)	(2,402)
Java	40,386	14,135	26,251
Bali	3,133	978	2,155
Kalimantan	9,787	1,665	8,122
Sulawesi	18,858	5,102	13,756
Other	14,515	6,220	8,295
Total	128,899	36,942	91,957

Source : BPS

2.2.2 鉄　道

1981年現在，ジャワ，マドゥーラまたスマトラに鉄道が敷設されているのみであるが，鉄道輸送は着実に延びている。すなわち1976～80年の間15%の伸び，貨物については8.5%の伸びがみられる。

RAILWAY TRANSPORTATION
1976 – 1981

	1976	1977	1978	1979	1980
Passenger Traffic					
Java :					
In mill passengers	18.3	19.2	23.4	34.7	39.1
In mill pass - km	2999	3489	3050	5388	5191
Sumatra :					
In mill passengers	2.5	1.5	1.7	3.1	3.7
In mill pass - km	310	348	407	593	639
Freight Traffic					
Java :					
In mill tonnage	2.1	2.5	3.4	2.9	2.8
In mill ton - km	508	659	689	742	634
Sumatra :					
In mill tonnage	1.2	1.3	2.0	1.3	1.9
In mill ton - km	193	220	304	274	336

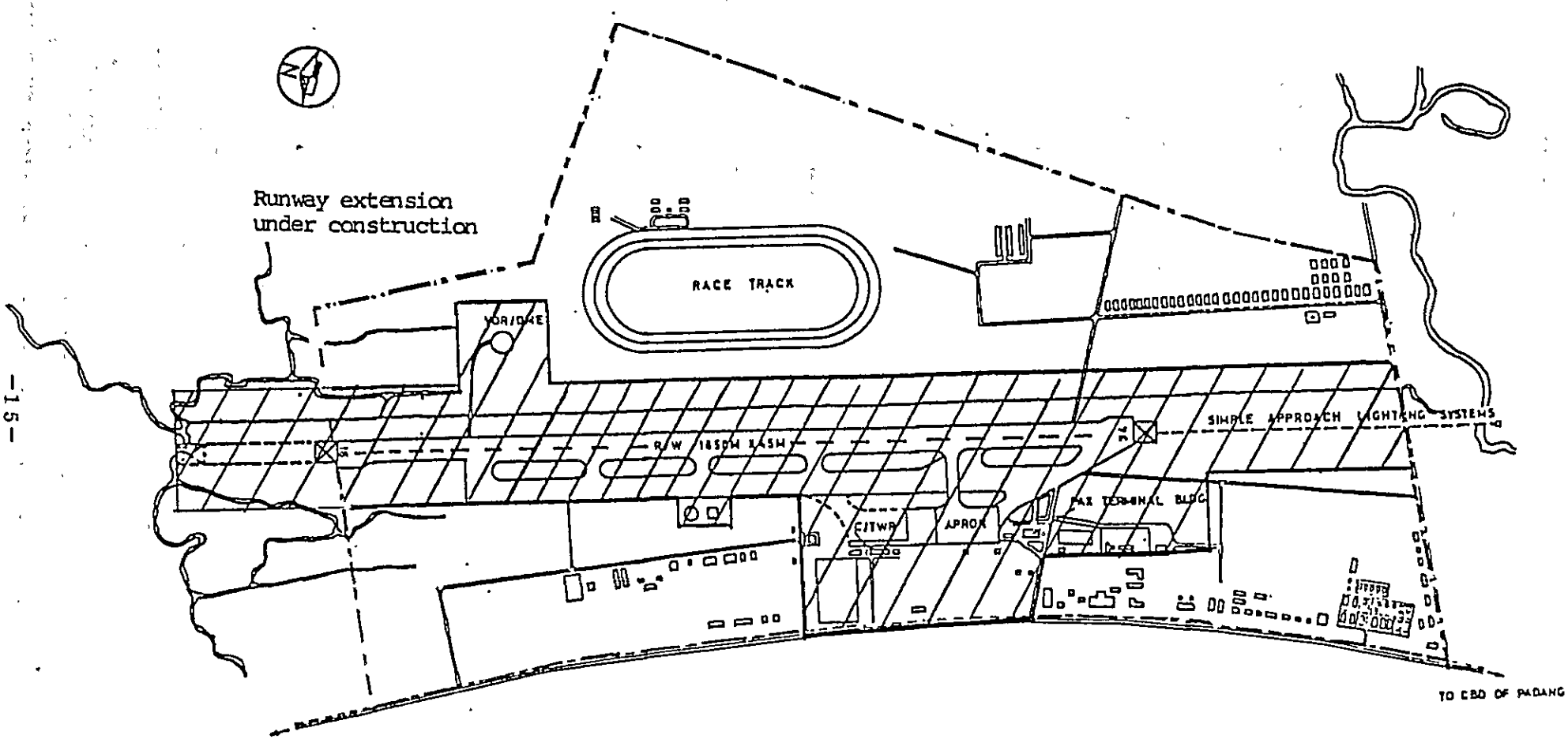
Source : Departemen Perhubungan

2.3 既存タビン空港

2.3.1 概　説

タビン空港は人口約48万人を有する西スマトラ州の州都であるパダン市の北約9Kmの位置に存している。現空港の平面図はFigure 2.3 1.その概要はTable 2.3.1に示すとおりである。なお，空港諸施設の沿革，空港の組織および施設の詳細については，付属資料2.3.1～2.3.4を参照されたい。

Figure 2.3.1 AIRPORT LAYOUT AND AREA MANAGED BY DGAC



Area managed by DGAC

Airport Property line

Table 2.3.1 OUTLINE OF THE EXISTING TABING AIRPORT

Country	Name of Airport	INT./DOM. / ICAO CODE	Commencement of Services	Airport Total Area	Aerodrome Ref. Point	Airport Elevation	Runway Orientation	Aerodrome Ref. Temp.	Operation Hours	Seasonal Availability	Note: Control Agency; DGAC
Indonesia	Tabing	Int./ Dom. B	1955	280 ha	S 00°53' E 100°21'	3m	N 160° E	33°C	0000-1100 11 hours	All seasons	

City/Town			Transportation			Wind Coverage	Operational Minimum					Note: GIA Standard
Name	Population	Distance to Airport	Railway	Taxi	Bus		Runway	Procedure	DH/MDA	VIS	RVR	
Padang	480 thousand	7 km	x	x	x	99% 13 knots cross wind	16 / 34	VOR/DME, CIR. ADF, CIR.	1,409 1,409	5,000 5,000		

Air Navigation

Nav.	NDB		VOR		DME		TACAN		ILS		LOCATOR		D.F.									Note:
	x		x		x						x											
ATC/COM	ASR		SSR		PAR		ASDE		ARTS		AMS		AFS		TTY		UHF		ATIS			
													x		x							
LIGHT	ALS	SFL	SALS	ALB	CGL	RWL	RWCL	RWIL	ORL	TDZL	REIL	DML	VASIS	TWL	TWCL	TGL	ABN	WIDL	AFL	O.L.		
			RWY 34 x			x		x			RWY 16 x		x	x			x		x			
MET	RWY Surface Sensors				RVR		Ceilometer		WX-FAX		WX-TTY		ART-RX		Radiosonde		WX Radar					
	x								x						x		x					

Basic Facilities

		Size		Pavement	Note
Runway Strip		1,970m x 150m			
Runway		1,850m x 45m		PCC, LCN 60	
Taxiway		145m x 23m			
Apron	Design Aircraft	No. of Stand	Pavement	Area (m^2)	Parking Configuration
	DC - 9	4	PCC	235m x 90m	angle-out

Flight Services

INT/DOM	Major Air Route	Airline	Aircraft	Flight/week	
DOM.	PDG - JKT	GIA	DC - 9	14	As of APR., 1981
	PDG - JKT	MNA	F - 27	1	
	PDG - JKT	MDL	L - 188	7	
	JKT - PDG - MES	GIA	DC- 9	7	
	PDG - DJB - JKT	MNA	F - 27/VC8	6	
	PDG - BKS - JKT	MNA	F - 27	2	
INT./ DOM.	PLM - PDG - PKU - SIN	GIA	F - 28	7	

Note:
RWY extention to 2,150m is under construction.

DC - 9 operation started in 1976.

No. of airport employees: 160

No. of DGAC staffs: 109

Other Facilities

	Size	Structure	
Passenger Bldg.	1,530m^2	RC	
Cargo Bldg.	-		
Administration Bldg.	600m^2	RC	
Control Tower	Cab: 25m^2	RC	15m high
Fire Station	360m^2	RC	
P.O.L.			Pertamina
Carparking Lot	95		

Traffic Statistics

LDG and TOF	4,822	4,512	4,098	4,663	4,960
Annual Freight (ton)	1,152	1,557	1,721	3,129	2,888
Annual Passengers	124,322	138,941	170,188	185,261	222,115
Year	1976	1977	1978	1979	1980.

第2部　基礎条件

第3章　航空輸送需要予測

第3章　航空輸送需要予測

3.1　背　　景

インドネシアにおける航空輸送の伸びは同国の経済活動の著しい伸びと国内，国際両方にまたがる地域交流の増加傾向を反映して，過去１０年間のうちに急激な増加を示している。すなわちインドネシア全体の年間旅客数の伸び率は，１９７２年以降，国際線２０％，国内線１６％，また年間貨物取扱量に関しては国際線１５％，国内線１７％という高い値を示している。

１９７２年から１９７９年までのインドネシアのＧＤＰの平均年間伸び率は約7.0％であり各々の航空輸送量とＧＤＰとの弾性値はTable 3.1.1に示すとおりとなる。

Table 3.1.1 : INCOME ELASTICITY OF AIR TRAFFIC VOLUME

Passengers		
	International	2.9
	Domestic	2.3
Cargoes		
	International	2.1
	Domestic	2.4

3.1.1　基本的な考え方

ここでは特定の予測手法に限定しないでインドネシアの将来の航空輸送の伸びに関する各種の判断材料に基づいた様々な手法によるものとする。

需要予測の概略は次のとおりである。

1. インドネシア全体の過去の航空輸送の解析
2. 人口およびＧＤＰの解析と予測
3. 将来の航空需要に影響を与える要素の定性的な評価
4. 国内の航空輸送量と経済成長の度合いに対する国際比較
5. １～４で得られた結果をもとにしたインドネシア全体での旅客および貨物の総流動の予測
6. 西スマトラ州およびパダン市における将来の地域開発の展望に基いたパダン空港における航空需要の予測

3.2 将来の経済成長と航空需要予測に対する仮定

航空需要は経済活動の増加に伴って増加するものと考える。本節では将来の航空輸送量を予測するために，航空輸送量はＧＤＰの関数で表わされるものとする。具体的な関数形については後述するとおりである。また，この定量的な解析を補足するものとして定性分析も同様に行なうものとする。

3.2.1 人口増加

１９８０年に行なわれた国勢調査によれば，インドネシアの人口は１４７,３３１,０００人である。この値を基準年の人口として使用し，また，中央統計局（Central Bereau of Statistics）によるProyeksi Penduduk Indonesia Seri K. №２（インドネシアの人口予測）で用いられた人口増加率を適用して１９８０年から２０１０年までの人口を次のように予測する。

Table 3.2.1 POPULATION PROJECTION

1971	119,233
1980	147,331
1981	150,410
1982	153,388
1983	156,426
1984	159,523
1985	162,681
1986	165,902
1987	169,187
1988	172,537
1989	175,953
1990	179,437
1991	182,990
1992	186,359
1993	189,786
1994	193,278
1995	196,834
1996	200,456
1997	203,864
1998	207,329
1999	210,854
2000	214,439
2001	218,084
2002	221,791
2003	225,562
2004	229,396
2005	233,296

Source: BPS and JICA estimates

3.2.2　ＧＤＰ予測

ＧＤＰは経済成長の程度を知るうえでの基本的な指標となるものである。Pelita Ⅲでは１９７９／８０～１９８3／８４までのＧＤＰの年間伸び率6.5％を目標としておりセクター別の目標値は次に掲げるとおりである。

GROWTH TARQETS FOR PELITA Ⅲ（１９７９／８０－１９８３／８４）

Sectors	Annual Percentage Growth Rate
Agriculture	3.5
Mining	4.0
Manufacturing	11.0
Construction	9.0
Transport and Communication	10.0
Other	8.0
Total	6.5

Source : Pelita III

しかしながら，PELITA Ⅲが浸透してから計画立案時に知られていた資源上の制約は１９７９年度の石油価格の上昇により取り除かれた。その結果，PELITA Ⅲの期間における成長率は年約7.5％と期待される。

１９８３年度以降経済開発に関する公式の計画はないが，インドネシア国の経済は，その豊富な国家資源を利用して健全な発展を遂げることが期待される。その主たるものに鉱物，木材および農業資源がある。一方，人口増加と食糧供給の問題，熟練工，経営，管理の熟練不足といった問題に今後経済は直面することになろう。今後１０年間における最優先の項目として農業開発また食料生産を遂行することが予想されるが，経済構造を高レベルの工業化社会へ移行させるばかりでなく，外貨獲得能力向上のためにも輸出品目を工場生産物の分野へ転換する必要がある。

この背景のもとで，今後数十年間におけるＧＤＰの成長率は以下のようなものとなると推察される。

PROJECTED GDP GROWTH RATES 1980-2010

(Annual Percentage Growth Rate)

	1980 - 85	1985 - 90	1990-2000	2000-2010
GDP	7.5	8.0	7.5	7.0

Source : JICA Estimates

上記の仮定に基づきGDPおよび国民1人あたりのGDPは次のように予測される。

Table 3.2.2 PROJECTED GDP

	Actuals		Projected		
	1978	1980	1990	2000	2005
GDP (bill 1978 Rp)	22,456	25,215	53,189	109,624	153,753
Population (1000)	137,801	147,331	179,431	214,439	233,296
Per Capita GDP (1000 1978 Rp)	162.9	171.1	296.4	511.2	659.0
Per Capita GDP (Constant 1978 US $)	376	395	685	1182	1524

1. Exchange rate at US $ 1 = Rp432.5 (average exchange rate in 1978).

Source : Table 3.2.1. and JICA Estimates

3.2.3 航空輸送に影響を及ぼす要素の定性的評価

地形，地勢より判断して，航空輸送はインドネシアの経済開発にとって必須なものである。道路，鉄道については開発が進み航空輸送と同様経済活動のための重要なインフラストラクチュアとなっているがジャワとスマトラに限定されている。海上輸送も島々を結ぶ重要な足となっているが，経済開発の進展のためには，高速輸送手段が必要である。これらの事実から，航空輸送は経済開発のための重要な手段として一層の発展が予想される。特に，経済開発において時間の要素は一般経済活動にとってより主要な要素であり，したがって他の輸送手段に優先して航空輸送が更に発展していくものと予想される。

経済に対する航空輸送の重要さは言うまでもないが，他の輸送手段との競合も評価すべ

きである。特にジャワおよびスマトラでは道路，鉄道輸送業務が増加している。ジャワでは近距離航空輸送に代って主要都市を結ぶ高速道路が開発されようとしている。スマトラにおいては，スマトラ横断道路は少くとも低所得者にとって航空輸送に対抗するような使われ方をされている。

今後１０年間にインドネシア国内においては航空輸送の需要が急速に増加すると思われるが，一方航空交通の急速な発展を抑える各種の要因が存在する。すなわち，国内空港の多くは，滑走路が使用し得る状態にあっても付属施設に使用状態をオーバーしたものが多い。ターミナルビルはしばしば狭あいとなり将来の交通量の増加に対し対応できない状態となっている。

通過客に対する施設は非常にせまく，待合室は混雑しており，またチェックインカウンターは増加する乗客を取り扱うにはあまりにも不足している。空港へ通じる道路は充分とはいえず，旅行の時間，費用を余分に費やすこととなり，その結果，空港利用客の足が遠のくことになるのである。

航空交通の発展を妨げる要因として，燃料費上昇の問題もあげられる。インドネシア国は石油を産出し輸出しており国内には充分な量の燃料を国際価格より低い価格で供給しているが，将来，燃料の価格は国際市場で値上りが予想され，その結果，インドネシア国内の燃料費にも影響を与えることとなるものと思われる。これは国内，海外を問わず不足している資源の分配を合理化することには役立つが航空交通の急速な成長に影響することは間違いなく，特に国際観光旅客に重大な影響をもたらすことになる。

3.2.4　航空交通の成長に関する国際比較

航空交通量はその国の経済活動の水準によって決定されるものと仮定する。また，各国の航空輸送の最適な水準はその国の経済発展の水準と地理的特徴によると仮定する。一定の資源の制約条件，価格構造のもとで最小の費用で最大の経済の福祉をうけるため，航空輸送活動のレベルは他の経済活動分野と釣合いのとれているものとしてその最適水準が決定できる。航空輸送の早期発展段階では，航空輸送開発の実際の水準と最適な水準との間の差をなくすよう航空交通量は急速に増加する傾向にある。この過程は全般的な経済開発が急速に拡大する場合さらに加速されることになる。しかし，この過程において航空輸送は時として過大となり，航空輸送部門は最適な水準を越えることがあるが，最終段階では，航空輸送は完全に最適な水準に調整される。

このような過程は，異なった経済開発段階にある各国の航空輸送開発を，ある経済開発の指標で比較することによって確かめることが出来る。

ここでは，国民全体に対する国内線旅客数を１人当りのＧＮＰに対比してみるものとする。

なお，国際線については，その国の経済活動の発展度以外の要因に影響されることがあ

るため，ここでは国内線のみを考える。ここに選んだ国々（インド，インドネシア，マレーシア，フィリピン，韓国，日本，ブラジル，アメリカ）は経済的発展の水準および地理的位置の観点において代表的な国々と考えられる。日本と韓国以外は地形的に大きな国々である。インドは経済および航空交通の発展からみて早期の段階であることがわかる。マレーシアとフィリピンは経済的に急成長を示しており，経済の発展段階としてはインドネシアより数歩進んでいる。アメリカは次の数十年間に普及すると思われる経済的技術的構造の範囲において発展の最終段階を代表している。日本と韓国は航空交通に対する地理的状態の重要さを示している。

このデータにあてはまる数種類の回帰式が考えられるが，これらは上に述べたように航空交通の最適水準を表現しているものと考えられる。ケース(a)は8ケ国すべてのデータをもとに予想したものであり，ケース(b)は日本，韓国を除いた6ケ国をもとに予想した。

(i) 国内線旅客

ケース(a) $\ell n\ P/N = -3.3773 + 1.0712\ \ell n\ GNP/N$

(0.0919)

$S^2 = 0.3560$

$\bar{R}^2 = 0.8542$

ケース(b) $\ell n\ P/N = -4.1102 + 1.2094\ \ell n\ GNP/N$

(0.0940)

$S^2 = 0.2702$

$\bar{R}^2 = 0.9063$

(ii) 国内線貨物

ケース(a) $\ell n\ K/N = -1.8352 + 1.1520\ \ell n\ GNP/N$

(0.1608)

$S^2 = 1.0895$

$\bar{R}^2 = 0.6863$

ケース(b) $\ell n\ K/N = -2.6808 + 1.3488\ \ell n\ GNP/N$

(0.1105)

$S^2 = 0.3741$

$\bar{R}^2 = 0.8969$

以上の回帰分析ではケース(b)の方がケース(a)に比べ重相関係数が高くなっており，日本と韓国を別に取扱った方がよいことが分る。

また，国内線貨物の場合，国内線旅客以上に大国，小国の分離が明確に示されている。これは貨物輸送が旅客輸送よりも経済と密接に関連していることを物語るものである。す

なわち旅客の場合，目新しさで飛びつくこともあるが，貨物の場合は経済的な合理性によるからである。

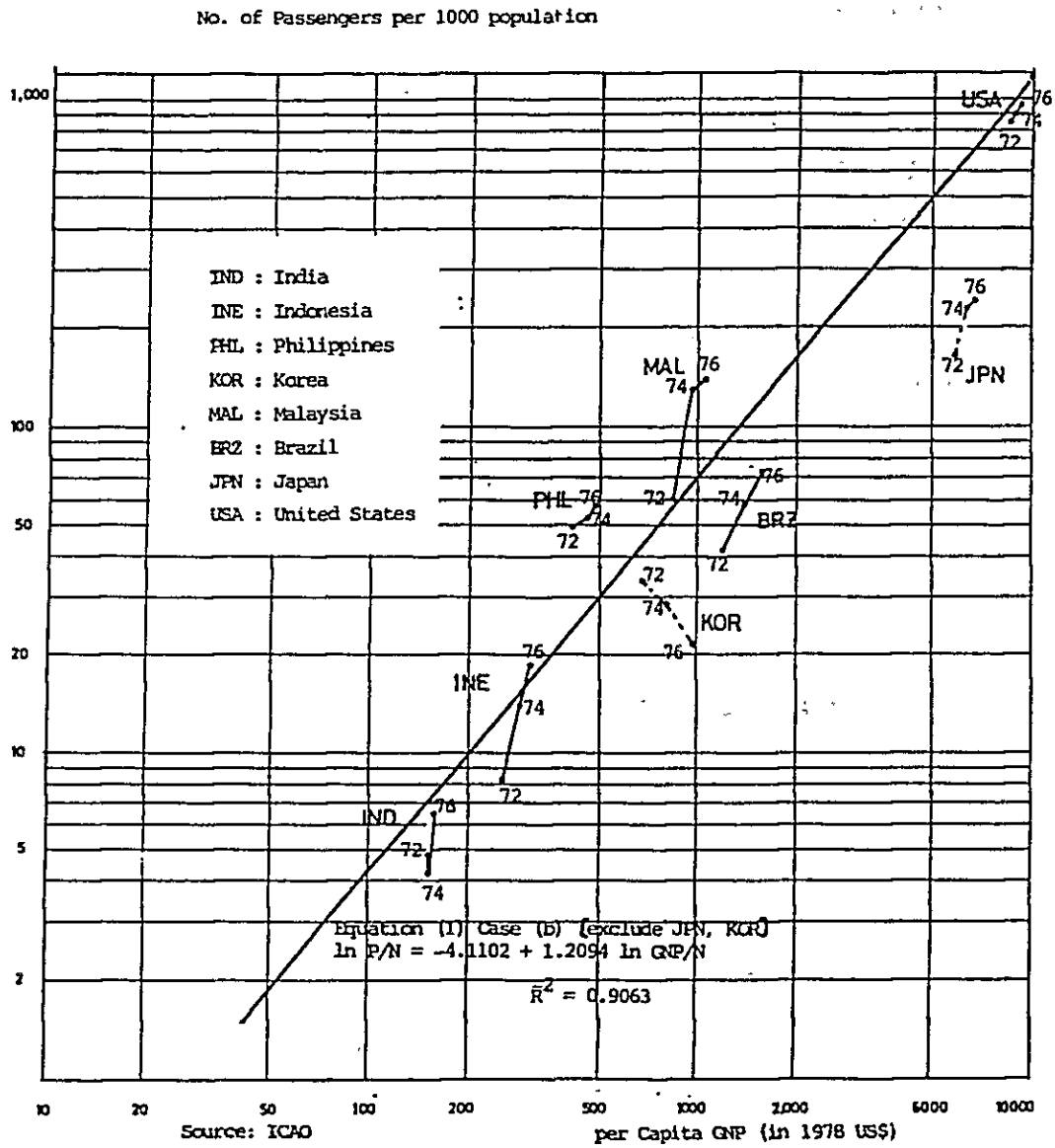


Figure 3.2.1　DEMESTIC PASSENGER TRAFFIC，1972,74,76

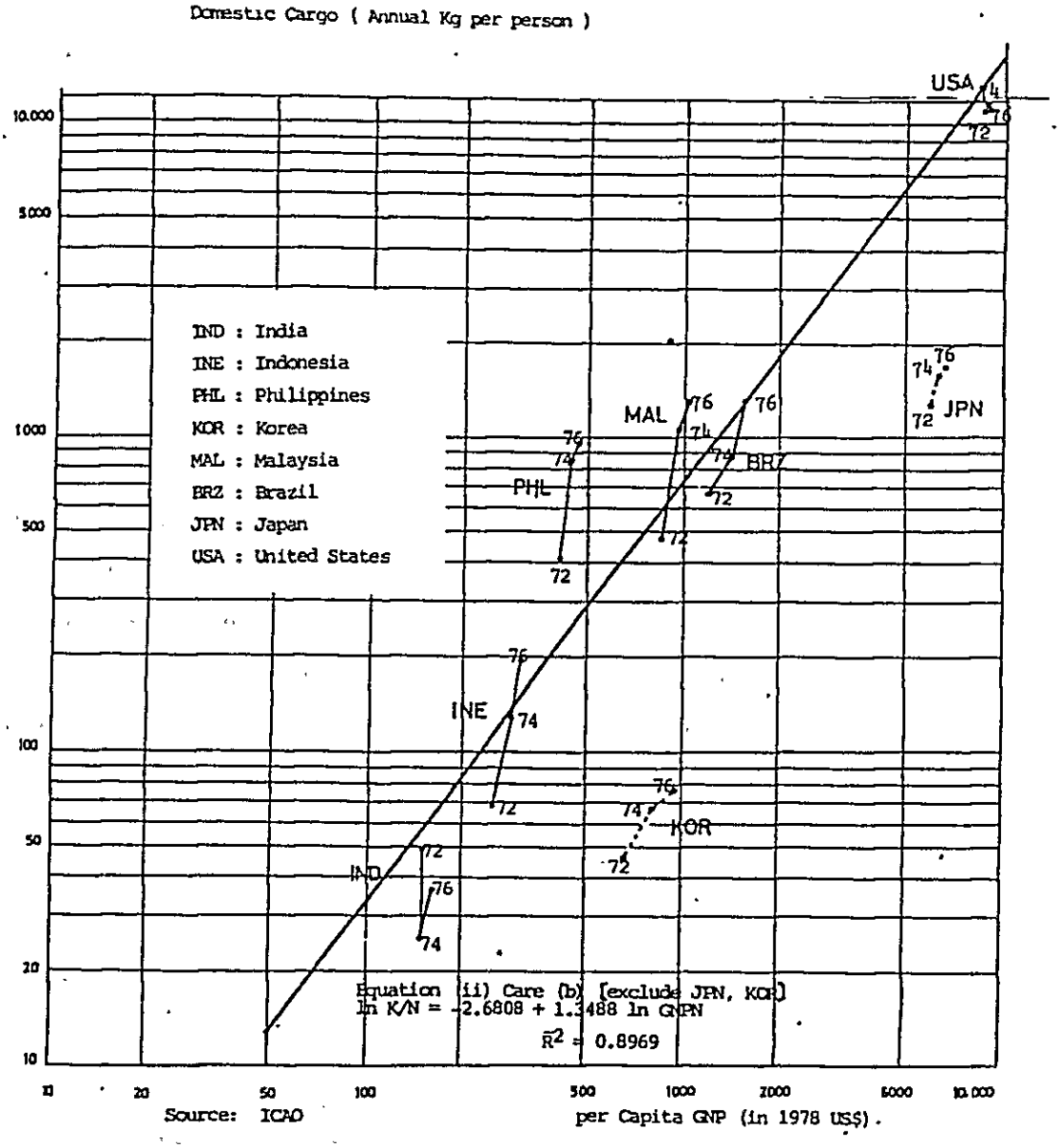


Figure 3.2.2 DOMESTIC CARGO TRAFFIC, 1972, 74, 76

3.3 インドネシアの航空需要予測

これまでに行なった分析から航空輸送量は次のように予測される。すなわち，インドネシアの航空交通は今後１０年間非常に急速な増加を続け，その後ゆっくりとなり，前述した最適レベルまで徐々にすりついていくであろう。

3.3.1 国内線旅客

インドネシアにおける航空交通量を予測するために，最適レベルを示した前記の回帰式が用いられる。

ここでは旅客貨物共ケース(b)の式を採用する。ＧＤＰとＧＮＰの予測については，その差はわずかであり，将来でも同様であると仮定する。

予測はFigure 3.2.1および3.2.2に示す関係を利用して行なった。

国内旅客について高，中，低の３つの異った予測が行なわれた。高い場合の予測ではフィリピンの水準に達するまで，すなわちインドネシアの１人あたりのＧＤＰが５００ドル（１９７８年度価格）を越えるまで増加しつづけ，その後1,000ドルを越えるまで，すなわち，マレーシアの１９７０年代後半の水準にまで成長しつづける。

中間の予測では，１９８０年代の輸送レベルは１９７０年代後半に経験した幾分低めの成長率を維持し，その後，インドネシアの１人あたりのＧＤＰが1,０００ドルに達したあとマレーシアの１９７０年後半の水準より幾分低い水準に達することになる。その後，航空需要は徐々に１人あたりのＧＤＰの水準に対応した最適レベルに調整されるであろう。低い場合の予測では，調整はすぐ始まり，最適レベルにかなり早く達する。

Table 3.3.1 : PROJECTED DOMESTIC PASSENGER TRAFFIC
(1000 and Percentage)

	1980	1990	2000	2005
High	-	16,150	34,303	48,993
Medium	4,449	12,917	30,016	41,994
Low	-	10,405	23,584	33,824
(Annual Percentage Growth Rates)				
High	-	13,1	7,8	7,4
Medium	-	11,2	8,8	6,9
Low	-	8,9	8,5	7,5
(Number of Passengers Carried per 1000)				
High	-	90	160	210
Medium	30	72	140	180
Low	-	58	110	145

予測された航空需要は前表のとおりである。

3.3.2 国内線貨物

前述のとおり貨物輸送の場合，旅客輸送より経済的関係がより規則的に反映される。

したがって航空交通の現在のレベルから最適レベルへの調整は旅客輸送の場合より短時間で行われるものと思われる。

貨物についても旅客の予測の場合と同様に，高，中，低の予測を行なうものとする。ただし調整の過程はより早く反映される。

Table 3.3.2 PROJECTED DOMESTIC CARGO TRAFFIC

(1000 MT)

	1980	1990	2000	2005
High		139,932	321,600	466,600
Medium	44,480	118,404	274,432	408,275
Low		89,700	225,120	326,620
(Annual Percentage Growth Rates)				
High	-	12,1	8,7	7,7
Medium		10,3	8,8	8,3
Low		7,3	9,6	7,7
(Per Capita Cargoes Carried KG)				
High	302	780	1500	2000
Medium	302	660	1280	1750
Low	302	500	1050	1400

3.3.3 国際線の需要予測

国際線の場合には，国内輸送と異なった傾向が示される。すなわち，国際線の場合は，その経済開発レベルに依存しないで，貿易相手国とか，地域間の経済交流といったような要因に支配される。

インドネシアの位置的理由から，海外からの流入はインドネシアの経済開発レベルと関

係なく増加しつづけると思われる。インドネシアと他国のビジネス貿易観光というような経済的な相互関係が急速に発展していくものと予想されるため，１９７０年代と同様，急激に増加する傾向にあるものと思われる。しかしながら，今後，国際交流が飽和状態に達するにつれ，伸び率は減小していくものと予想される。需要予測のために仮定した国際旅客および貨物輸送の伸び率は次のとおりである。

Table 3.3.3 INTERNATIONAL TRAFFIC GROWTH
(Annual Percentage Growth Rates)

	Actuals	Projected		
	1970 - 80	1980 - 90	1990-2000	2000 - 05
Passenger	20.0	20.0	15.0	10.0
Freight	14.6	14.0	12.0	9.0

3.4 パダン空港における航空輸送需要

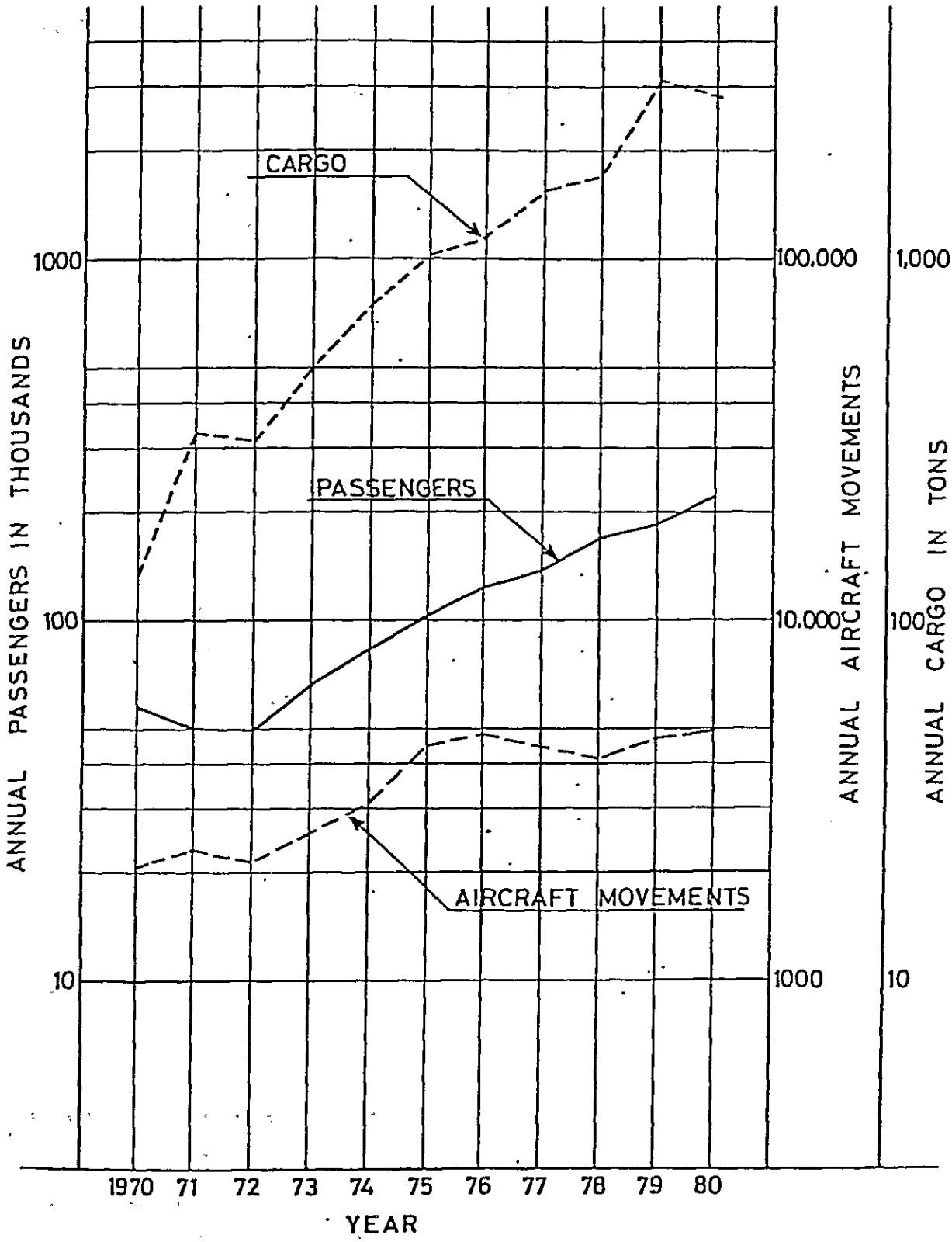
3.4.1 背　景

パダンにおける航空交通は１９７０年以来急速に増加している。到着，出発および通過客の合計は年間平均１７.５％の伸び率を示しており，１９７１年から１９８０年までに４倍にも達している。一方，貨物量はより急激に増加しており，同じ期間における年間平均伸び率は２６.７％となっている。

Table 3.4.1 AIR TRAFFIC AT PADANG

	Passengers (Number)	Cargoes (Tons)
1971	50,318	333.7
1975	104,322	1,016.2
1976	124,322	1,152.4
1977	138,941	1,556.6
1978	170,188	1,720.6
1979	185,261	3,128.9
1980	222,115	2,887.9

Source : Pelabuhan Udara Tabing / Padang.



SOURCE : DATA LALU LINTAS ANGKUTAN UDARA

Figure 3.4.1 AIR TRAFFIC AT PADANG 1970-1980

パダンにおける旅客および貨物輸送のGDPとの弾性値を計画すると次のとおりである。

GDP ELASTICITIES OF AIR TRAFFIC
FOR 1971 - 80

Passenger Traffic	2.45
Air Freight Volume	3.73

旅客輸送に関しては，弾性値はインドネシア全体の旅客輸送の弾性値と同じであるが貨物輸送の場合には国全体の数字より４０％高くなっている。今後数十年のパダンにおける航空交通は色々な要因によって影響されるものと思われる。第１に国家経済の開発の具合い，第２に地域開発の見通し，第３に国際的地位等である。インドネシア経済開発見通しは前述したとおりである。

地域経済開発の見通しはパダンおよび西スマトラにおける各種の活動，計画，プロジェクトの混合物である。これらについても前述したとおりであるが，航空交通に対して，特に強い影響を及ぼすと考えられるものについて，ここで再検討する。

地域開発の展望：天然資源の豊富さ，および石油産地に近いということで西スマトラは将来インドネシア経済をリードする地域の一つになることが予想される。農業部門の食糧生産および果樹栽培は，依然重要な地位を占めるが，石炭，セメント，水力発電等の工業部門も，西スマトラにおいて重要な役割を増していくことが予想される。この傾向によりパダンに関連した営業活動に拍車がかかり，パダン空港における輸送需要がより増加することになる。西スマトラの住民は生計を立てるために他地方へ移住する傾向がある。この地域から多くの意欲的な商人が出ていることでも明らかである。この傾向により，西スマトラと他地域間の交通量はその他の地域に比べ，より多いものとなろう。

3.4.2　航空需要予測

パダン空港における航空需要は以上の検討の結果，次のとおり予測される。旅客，貨物量ともインドネシア全体の航空需要の中間予測値より２０％高い中間伸び率を採用する。なお，パダンにおける航空輸送の伸び率の高い場合には，インドネシア全体の伸び率の４０％増し，低い場合には，インドネシア全体の伸び率と同じである。

Table 3.4.2 : PROJECTED GROWTH RATES FOR AIR TRAFFIC AT PADANG

(Annual Percentage Growth Rates)

		1980-1990	1990-2000	2000-2005
Passengers:	High	15.0	12.0	10.0
	Medium	13.0	10.5	8.3
	Low	11.0	8.8	6.9
Cargoes :	High	14.4	12.3	11.6
	Medium	12.4	10.6	10.0
	Low	10.3	8.8	8.3

上述の伸び率より，年間の需要量は次表のとおり予想される。

Table 3.4.3 : PROJECTED AIR TRAFFIC AT PADANG

	1980	1990	2000	2005
Passengers (in thousand)				
High		900	2,800	4,500
Medium	222.1	750	2,000	3,050
Low		650	1,450	2,050
Cargoes (in metric tons)				
High		11,100	31,900	61,250
Medium	2,888.0	9,300	25,500	41,000
Low		7,700	17,900	26,650

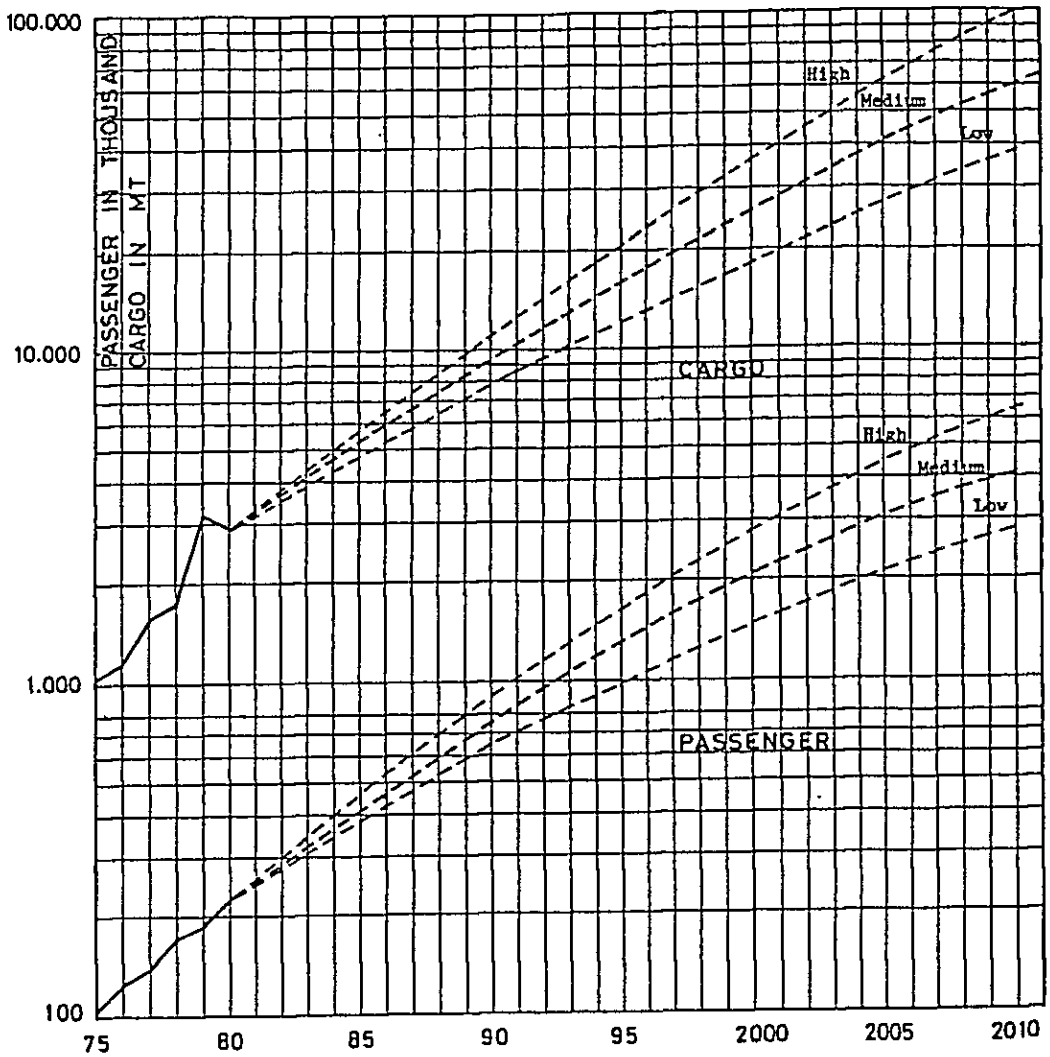


Figure 3.4.1 : PROJECTED AIR TRAFFIC AT PADANG

3.5 航空輸送量の細分化

3.5.1 予測手法

基礎需要量としての各目標年度における年間需要量はTable 3.5.1に示すとおりである。この値は，Table 3.4.3に示されている需要予測値の中間値である。

Table 3.5.1 TARGET ANNUAL AIR TRAFFIC

TRAFFIC	1985	1989	1990	1994	1995	2000	2005	2010
Passenger (1000)	400	650	750	1,100	1,300	2,000	3,000	4,000
Cargo (ton)	5,200	8,400	9,300	14,500	16,000	25,500	41,000	58,000

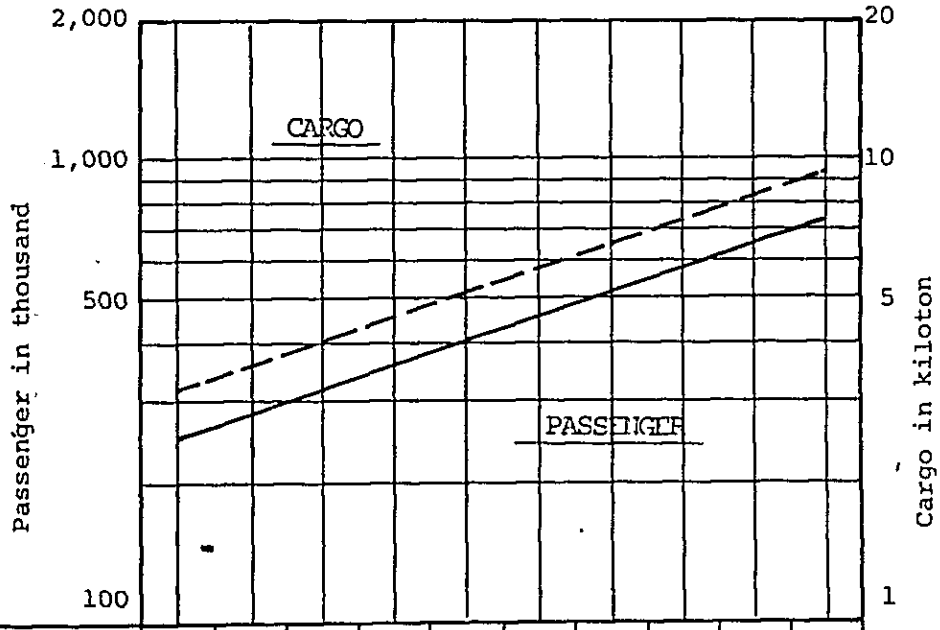
この調査では，空港マスタープランは，短期，中期，長期（各々，現在より５年，１５年および２５年後を目標としている。）目標に対して行なうものとする。短期，中期および長期目標としての需要予測は，以下の目的で行なうものである。

ⅰ）短期目標値……主に既存空港の施設容量を評価し，必要とされる再整備計画を目的とするための予測値。（目標年度は１９８５年とする。）

ⅱ）中期目標値……新空港あるいは現空港の再整備の第１期計画のための予測値。（目標年度は，第１期計画のための整備終了後５～１０年先の需要に対応すべく，１９９５年とする。）

ⅲ）長期目標値……最終的な計画案の概要を提示し，将来の拡張性を明らかにするための予測値。（目標年度は，第１期より１０年先の２００５年とする。）

なお，参考として，１９８１年から１９９０年までの年間航空交通量をFigure 3.5.1に示す。



Passenger (x 1,000)	250	280	320	360	400	460	520	590	650	750
Cargo (ton)	3200	3600	4100	4600	5200	5800	6500	7400	8400	9300
Year	1981	82	83	84	85	86	87	88	89	1990

Figure 3.5.1 ANNUAL AIR TRAFFICS FOR 1980S

１９８５，１９９５および２００５年における空港施設規模の算定にあたっては，ICAO FAAで勧告するように，ピーク月の平均日のピーク時に対応する需要値を基礎数値として用いるものとする。

本節では上記の設計値は，Figure 3.5.2に示すフローチャートに基づいて各目標年度の年間輸送量より求めるものとする。

3.5.2　前提条件

本節ではFigure 3.5.2に示す(a)～(h)の係数等を求めるものである。

1）路線構成

大手航空会社の路線構成は，付属資料3.5.1～3.5.3に示すとおりである。また，スマトラにおける現在の路線構成および考えられる将来の路線構成はFigure 3.5.3に示すとおりである。路線構成および路線構成比については，過去の航空交通の特性および航空会社からのヒアリングにより，次のように仮定する。

i）パダン空港を結ぶ将来の航空路網は基本的に現在と同一とする。

ii）付属資料3.5.4に示される過去の特性に基づき，路線別の旅客数の構成比は，次のように仮定する。

Table 3.5.2　ASSUMPTIONS OF ROUTE SHARE

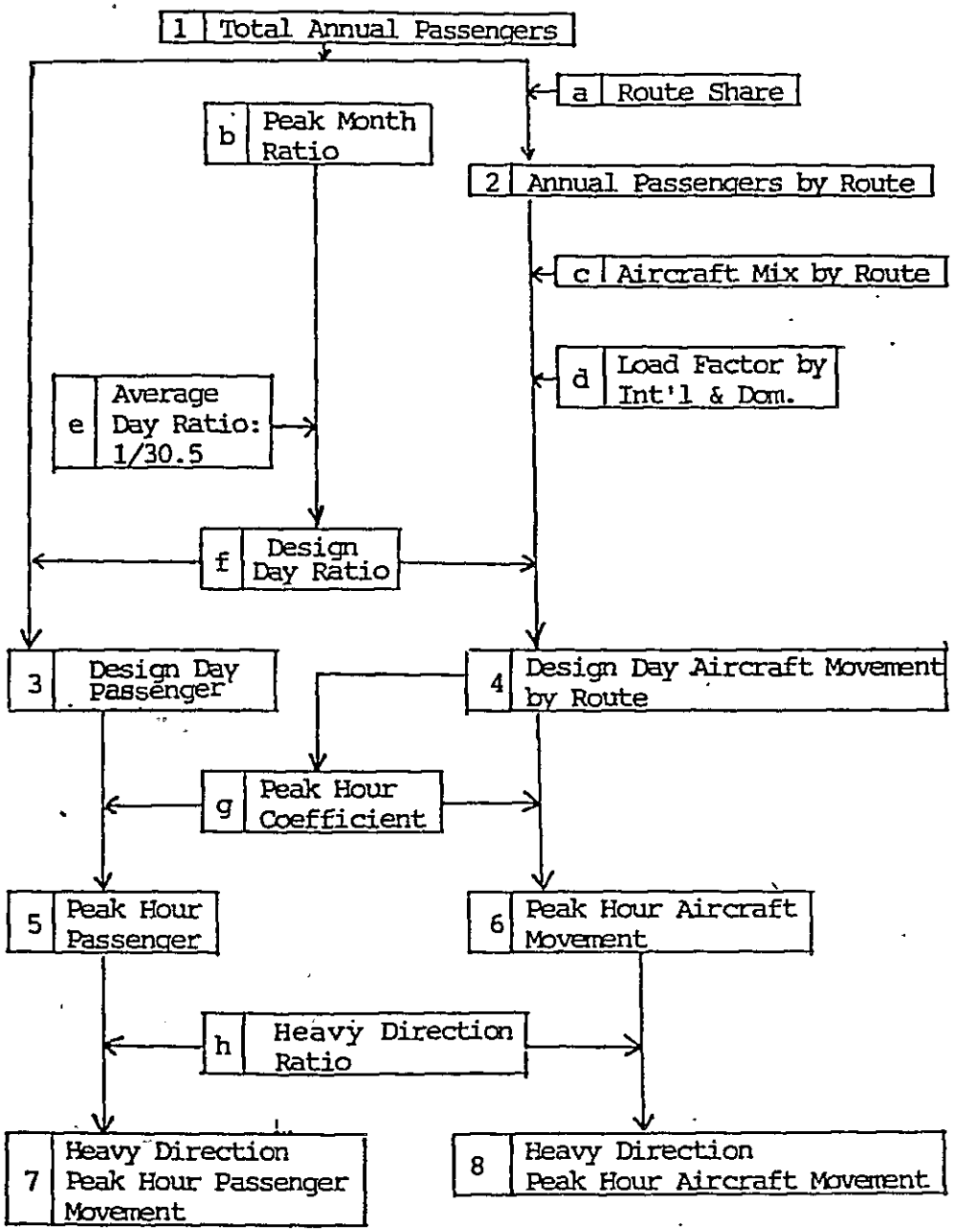
ROUTE	Share in Passenger traffic
PDG - JKT (Jakarta)	67 %
PDG - MES (Medan)	16.5%
PDG - PKU (Pekanbaru)	6.5%
PDG - PLM (Palembang)	8.5%
PDG - Others	1.5%
Total	100 %

iii）国際線については，現在のとおりペカンバルー経由シンガポール路線のみとする。

2）ピーク月係数およびピーク日係数

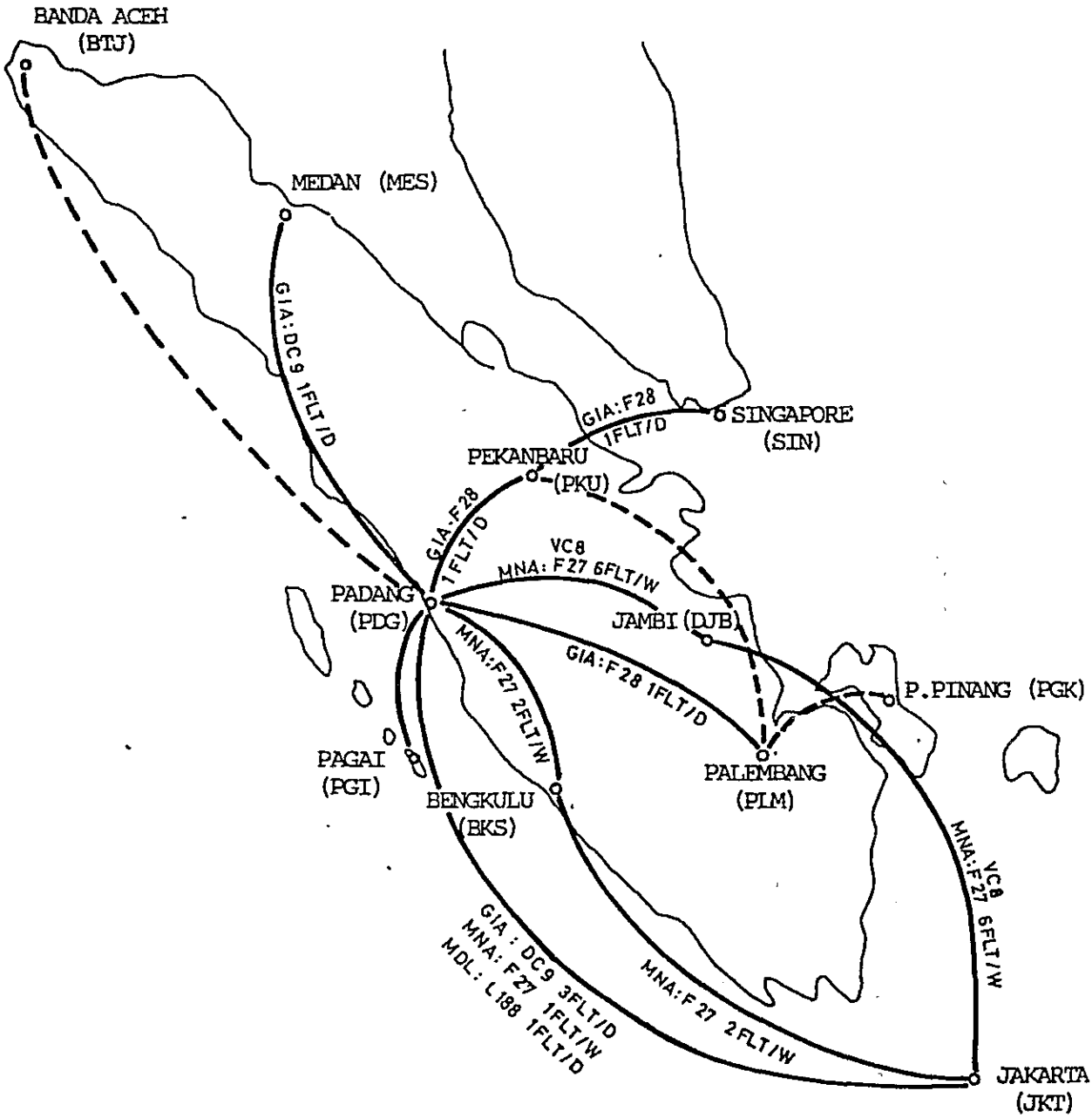
１９７０年から１９８０年までの航空旅客数の月変動は，付属資料3.5.5および3.5.6に示すとおりである。このグラフから判断されるように，宗教上の理由による交通，すなわち，ハッジ，ラマダンまたはレバランに伴う輸送あるいは学校の休暇に相当する月がピーク月となっているものと思われる。

特にこの特性は，最近3年間の6月～9月の間に顕著に表われている。



Note: Design basis is peak hour traffic of an average day of the peak month.

Figure 3.5 2 FLOW CHART FOR BREAKING DOWN AIR TRAFFIC VOLUME



LEGEND

——————— Present route indicated with Operator, aircraft and frequency of services.

— — — — — Possible future route.

Figure 3.5.3 AIR ROUTES CONNECTING PADANG AIRPORT

ピーク月係数（ピーク月旅客数／年間旅客数）は，付属資料3.5.6に示されるように１９７６年以降の５年間の平均値として１／9.5を採用するものとする。したがって，ピーク日係数は

１／（9.5×３０～３１）＝１／２９０

とする。

また，ピーク月における見のがせない特性として，１９８０年９月の記録（付属資料3.5.7および3.5.8）から分かるように，月旅客数の６５％を占める不定期便の旅客が１０日間のうちに集中しており，かつ，ピーク日には設計値として用いる平均日旅客数の２倍程度の旅客が発生している。

この傾向はデータが少ないために設計条件として使用することは困難ではあるが，このオーバーした旅客数に対して，経済的な施設計画を行なうことが必要であろう。

３）投入機材

１）航空機の分類

インドネシアの航空会社が所有している航空機を型式およびサイズによって分類したものを他の分類方法と関連させて示したものがTable 3.5.3である。この中で，ＤＣ－９－３０，Ｌ－１８８，Ｆ－２８－４０００，ＶＣ－８およびＦ－２７は現在タビン空港に定期便として就航しているものである。

インドネシアの国内空港を計画する上で，航空機は次のようにサイズによって分類するのが適切と思われる。

－Table 3.5.3に示される，インドネシア国の現在の機材の特性は今後１０年間は原則的に変わらないものとする。

－過去に行なわれたインドネシア国内空港の調査における機材の分類方法は，インドネシアの航空会社が所有する機材の実際の提供座席数を考慮して修正されるべきである。

－航空会社によれば，ワイドボディ機およびＦ－２８－４０００のような小型ジェット機が今後徐々に増加し，一方，ＤＣ－９－３０は，次第に売却されるだろうということである。

－ある路線については，経済的な運航を図るべく，新中型ジェット機がワイドボディ機と現在の中型ジェット機の間のギャップを埋めることになる。

－将来，新中型ジェット機と小型ジェット機の間に位置する航空機の導入が必要になるものと思われる。

－大型および中型プロペラ機は各空港の整備が図られるにつれて，徐々にリタイアしていくものと思われる。

Table 3.5.3 AIRCRAFT CLASSIFICATIONS FOR DOMESTIC FLIGHTS CURRENTLY USED

CLASSIFICATION BY			
Present fleet of Indonesia	Previous Studies* for Indonesian Domestic Airports	Japanese C.A.B Design basis for 1990	F.A.A.
Jumbo : B747 (425 - 544) 18F/407Y All economy		Jumbo: B747 (525)	Special B747 (421 - 500)
	B747 Type (350)		B-747 (341 - 420)
LTJ (Wide Body): DC10, A300, (308) (302) All economy or 24F/246Y (270) 8F/266Y (284)	Wide Body: DC10, A300B (250)	Airbus: DC10, L1011 (370)	Special DC10/ (281 - 340)
	Small Wide Body: A310, B767 (180)	Medium Jet: B767, DC9-80 (230)	DC-10, L1011, A300 (211 - 280)
			DC-861, NSA (161 - 210)
LTP1 : VC9 (133)	Medium Capacity: DC-9 (102)	Small Jet: DC-9 (165)	
MTJ: DC-9-30 (102)			DC8, B707, B727, DC9-50 (111 - 160)
LTP2 : L188 (93)	Low Capacity: F28, F27 (65)		B737, B727-100, DC9-30 (81 - 110)
STJ F-28 (65 - 85)			
MTP: VC8, F27 (44 - 68)		Propeller: YS11 (64)	DC-9-10, BAC111 (61 - 80)
			CV580, YS-11, M404, F227 (40 - 60)
STP: Cassa 212 DHC-6, DC-3 (10 - 30)	Light Aircraft: DHC-6, BN-2 A (30)	STOL: DHC - 6 (19)	

* Selected seven domestic airports study.

本調査における航空機の分類

Ⅰ）ジャンボ（Ｊ）	－５４５席｛現行のＢ－７４７－２０３Ｂ（オールエコノミー）と同一の提供座席数｝
Ⅱ）ワイドボディ（ＷＢ）	－２８３席（１９８５年および１９９０年）（Ａ３００のファーストクラス，エコノミークラス混合の場合の座席数２８４席，あるいはＤＣ－１０－３０のファースト，エコノミー混合の場合の座席数２７０とオールエコノミーの場合のＡ３００の座席数302の平均）
	－３０５席（１９９５年）｛現行のＤＣ－１０－３０およびＡ－３００Ｂ４－２００（オールエコノミー）と同程度の座席数｝
	－３５０席（２０００年以降）
Ⅲ）新中型ジェット（NMJ）	－２３０席（Ｂ７６７あるいはＤＣ－９－８０を想定）
Ⅳ）中型ジェット（ＭＪ）	－１０５席（１９９０年）（ＤＣ－９－３０を想定）
	－１５０席（１９９５年以降）
Ⅴ）小型ジェット（ＳＪ）	－６５～８５席（Ｆ－２８－１０００～４０００を想定）
Ⅵ）大型プロペラ（ＬＰ）	－１３５席（ＶＣ－９クラスを想定）
Ⅶ）中型プロプラ（ＭＰ）	－９５席（Ｌ－１８８クラスを想定）
Ⅷ）小型プロペラ（ＳＰ）	－６０席｛ＶＣ８（４４席）あるいはＦ２７（６８席）を想定｝
Ⅸ）ＳＴＯＬ	－２０席（ＤＨＣ－６，ＤＣ－３クラスを想定）

Ⅱ）バダン空港における機材構成

１９８５，１９９０，１９９５，２０００年および２００５年における路線別の機材構成はTable 3.5.4に総括するとおりである。この構成は，前述した航空機の分類と次に述べる事項を考慮して決定したものである。

－現在のところＧＩＡ以外にジェット機を就航させている航空会社はないが，将来には他の航空会社も就航させることになるものと思われる。

－プロペラ機のみを保有しているこれらの航空会社は，現在まで増大する需要に対処するため大型のプロペラ機の購入を図ろうとしてきているが，これは航空機産業の傾向と反しているために困難なものになると思われる。

－ジェット機航空運賃はプロペラ機のそれよりも高いが，将来は大型プロペラ

機でさえも，同一路線でジェット機と競合することは困難であろう。というのはプロペラ機の直接運航費はジェット機のそれよりも高いのにも拘らず，利用者にはジェット機の方が魅力的であるため，運賃をジェット機便より下げざるを得ないからである。

－プロペラ機の直接運航費は現在のジェット機の２倍以上である。

－ＧＩＡの保有しているＤＣ－９は次第に他の航空会社に売却されるものと思われる。

－ＧＩＡは１９８２年以降パダン空港へＡ－３００の乗り入れを予定しており，現在の滑走路を２５００ｍに延長することが望まれる。

－ウジュンパンダン，メダン，スラバヤに大型ジェット機が乗り入れた時点の年間路線旅客数は各々２５万，４５万，５０万人であった。

Table 3.5.4 AIRCRAFT MIX PROJECTION BY ROUTE

Year	Route PDG -	Annual Pax (1000)	Aircraft expected in Services	Average Seating Capacity	Modified Seating Capacity
1985	JKT	270	WB/MJ/LP 15/50/35	135	110
	MES	65	MJ	105	50
	PLM	35	SJ	85	40
	PKU	25	SJ	85	40
	OTHER	5	STOL/SP	35	20
	AVERAGE	Total 400		105	70
1990	JKT	500	WB*1/MJ*2 50 / 50	195	160*4
	MES	125	WB	285*3	140*4
	PLM	65	SJ	85	40*5
	PKU	50	SJ	85	40*5
	OTHER	10	STOL to SP	35*6	20*7
	AVERAGE	Total 750		145	95
1995	JKT	870	WB/NMJ 65/35	280	245
	MES	215	WB	305	200
	PLM	110	MJ	105	70
	PKU	85	MJ	105	50
	OTHER	20	STOL to SP	35	20
	AVERAGE	Total 1,300		190	145
2000	JKT*8	1,340	J and WB	425	425
	MES*9	330	WB/NMJ 65/35	280	280
	PLM	170	MJ	150	100*10
	PKU	130	MJ	150	100*10
	OTHER	30	STOL to SP	35	20
	AVERAGE	Total 2,000		240	215
2005	JKT	2,010	J/WB 55/45	455	455
	MES	495	WB/NMJ 50/50	290	290
	PLM	255	MJ	150	100
	PKU	195	MJ	150	75
	OTHER	45	STOL/SP	35	20
	AVERAGE	Total 3,000		245	220

* Footnotes: : See next page.

＊Table 3.5.4の脚注

＊1　ジャカルターパダン路線のほとんどはシャトルサービスになるものと想定するがジャカルターメダン路線の一部については，現在と同様パダン経由になるものと思われる。

＊2　現在ＶＣ８およびＬ１８８を就航させているメルパティ航空およびマンダラ航空についてはジャカルタ路線にジェット機を就航させるものと想定し，取扱い旅客数は現在と同様路線旅客数の３５％を占めるものとする。

＊3　ファーストクラス，エコノミークラス混合のＤＣ－１０－３０（座席数２７０）およびエコノミークラスのみのＡ３００（座席数３０２）は同じ運航回数とする。

＊4　現在と同様に２８５席の座席数のうち，ジャカルタ（ＪＫＴ）－メダン（MES）の旅客が半分を占めるものとする。したがって，ジャカルタ路線の提供座席数も同様に修正を行なう。

＊5　現在のパレンバン（ＰＬＭ）－パダン（ＰＤＧ）－ペカンバル（ＰＫＵ）－シンガポール（ＳＩＮ）の路線構成を考慮し，＊4で仮定したとおり，８５席の提供座席数のうち半数が航空機にのったままの通過客で占められるものと仮定する。

＊6　１９８１年現在のフライトスケジュール（ジャンビへＶＣ８で週３便，Ｆ２７で週４便，ブンクルへＦ２７で２便，パガイへＰＡ２３で７便の不定期便）より平均の提供座席数を推定する。

＊7　推定される路線数と構成，および起終点がパダン以外の旅客の存在を考慮して，提供座席数を２０と仮定する。

＊8　ＪＫＴ－ＰＤＧ路線については，シャトルサービスになるものと考える。

＊9　航空会社の基地は，インドネシアの地理的特徴から，メダンのような主要空港へ分散されるものと考えられる。したがって，パダンーメダン路線に就航する大半の航空機はメダンを基地とし，複数の航空会社がこの路線に乗り入れるものと考える。

＊10　現在のＰＬＭ－ＰＤＧ－ＰＫＵ路線以外にＰＬＭ－ＰＫＵ－ＰＤＧおよびＰＬＭ－ＰＤＧ路線もＰＬＭ－ＰＤＧ－ＰＫＵと同様の便数で運航されているものと考える。

4）ロードファクター

最近7ケ月（1980年11月～1981年5月）のデータによれば，平均ロードファクターは60.6％，最も高い月のロードファクターは70％であった。したがって，本調査におけるピーク月の平均ロードファクターは過去に行なわれたインドネシアの国内空港の種々の調査結果を踏まえ，65～70％とする。

5）ピーク時集中率

インドネシア国の他空港のフライトスケジュールをもとに，日当りの運航回数とピーク時集中率（ピーク時運航回数÷日当り運航回数）の関係および日本におけるピーク時特性の関係を示したものがFigure 3.5.4である。

本調査では，将来の夜間運航が一般的になるに伴い，一日の運航回数がより長い時間帯に分散されることを考慮して，ピーク時集中率のグラフはFigure 3.5.4の下限値を採用する。

6）ピーク時片寄り率

片寄り率はピーク時運航回数に対する到着あるいは出発のうち重方向の交通量の比として定義される。

インドネシアのいくつかの空港のフライトスケジュールより，ピーク時片寄り率の平均値として0.6を採用する。

3.5.3 航空需要予測の要約

Figure 3.5.2に示す手法と3.5.2で述べた前提条件に基いて計算した予測結果をTable 3.5.5および6に総括する。

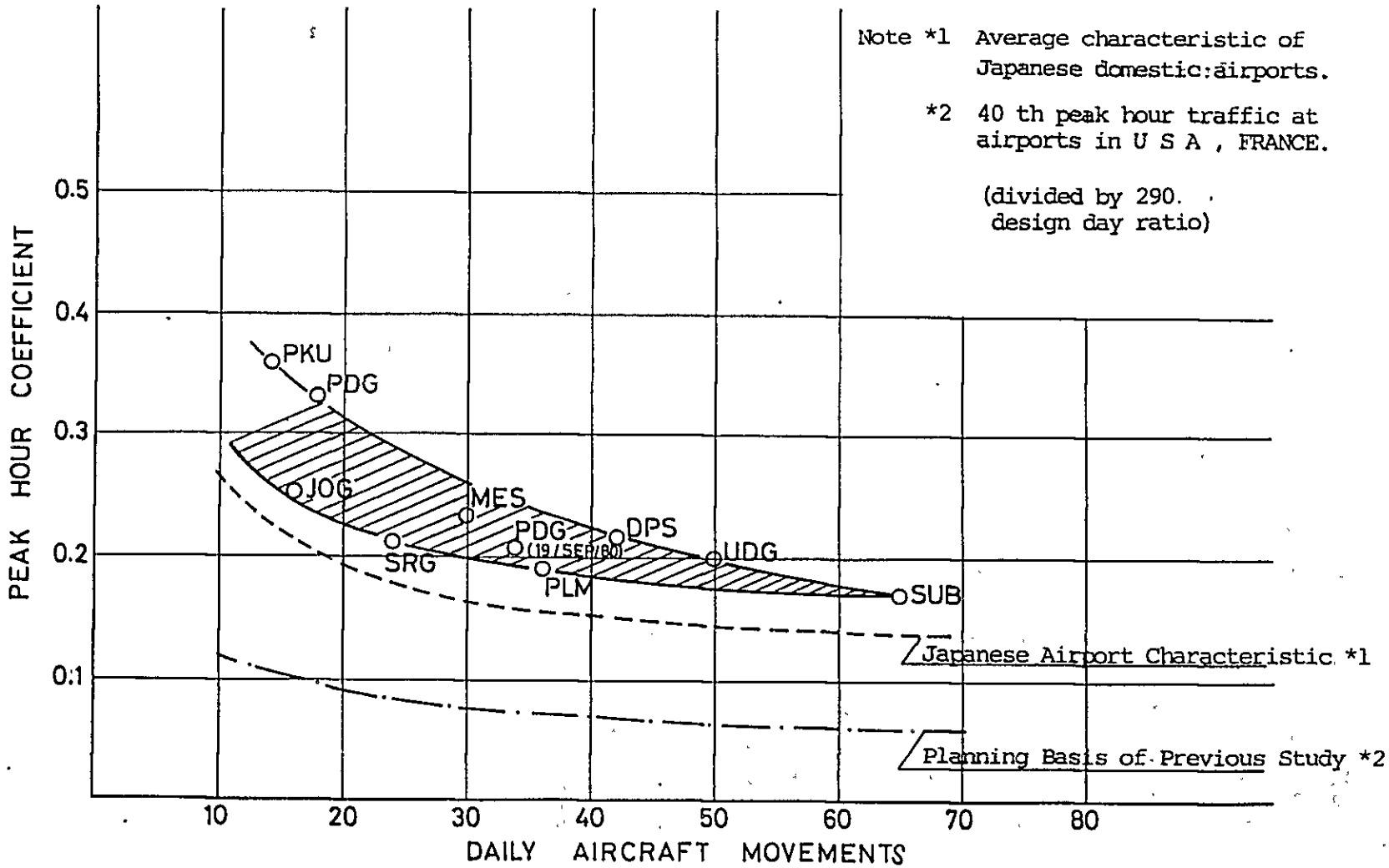


Figure 3.5.4 PEAK HOUR COEFFICIENT

Table 3.5.5 SUMMARY OF AIR TRAFFIC DEMANDS

YEAR		PASSENGER			CARGO (Ton)	AIRCRAFT MOVEMENT					
		DOM	INT'L	TOTAL		WB	MJ	SJ	LP/MP	STOL/SP	TOTAL
1985	ANNUAL	386,000	14,000	400,000	5,200	590	3,478	2,318	1,160	590	8.136
	PEAK MONTH	40,600	1,500	42,100	550	62	366	244	122	62	856
	DESIGN DAY	1,330	50	1,380	20	2	12	8	4	2	28
	PEAK HOUR	270	30	300		0.4	2.4	1.6	0.8	0.4	5.6
	HEAVY DIRECTION PEAK HOUR	160	30	190							3.4
1990		DOM	INT'L	TOTAL		JUMBO	WB	MJ	SJ	STOL/SP	TOTAL
	ANNUAL	724,000	26,000	750,000	9,300	–	3,478	2,318	4,636	1,160	11,592
	PEAK MONTH	76,200	2,700	78.900	980	–	366	244	488	122	1,220
	DESIGN DAY	2,500	90	2,590	30	–	12	8	16	4	40
	PEAK HOUR	460	40	500		–	2.2	1.5	3.0	0.7	7.4
	HEAVY DIRECTION PEAK HOUR	280	20	300							4.4
1995		DOM	INT'L	TOTAL		JUMBO	WB	NMJ	MJ	STOL/SP	TOTAL
	ANNUAL	1,255,000	45,000	1,300,000	16,000	–	5,226	1,748	4,636	1,748	13,358
	PEAK MONTH	132,100	4,700	136,800	1,700	–	550	184	488	184	1,406
	DESIGN DAY	4,330	150	4,480	55	–	18	6	16	6	46
	PEAK HOUR	770	80	850		–	3.2	1.1	2.8	1.1	8.2
	HEAVY DIRECTION PEAK HOUR	460	40	500							4.9
2000		DOM	INT'L	TOTAL		JUMBO	WB	NMJ	MJ	STOL/SP	TOTAL
	ANNUAL	1,930,000	70,000	2,000,000	25,500	2,318	3,478	590	5,226	2,318	13,930
	PEAK MONTH	203,200	7,400	210,600	2,690	244	366	62	550	244	1,466
	DESIGN DAY	6,660	240	6,900	90	8	12	2	18	8	48
	PEAK HOUR	1,170	130	1,300		1.4	2.1	0.4	3.2	1.4	8.5
	HEAVY DIRECTION PEAK HOUR	700	60	760							5.1
2005		DOM	INT'L	TOTAL		JUMBO	WB	NMJ	MJ	STOL/SP	TOTAL
	ANNUAL	2,895,000	105,000	3,000,000	41,000	3,478	4,066	1,160	6,954	3,478	19,136
	PEAK MONTH	304,700	11,100	315,800	4,320	366	428	122	732	366	2,014
	DESIGN DAY	9,990	360	10,350	140	12	14	4	24	12	66
	PEAK HOUR	1,680	120	1,800		2.0	2.4	0.7	4.0	2.0	11.1
	HEAVY DIRECTION PEAK HOUR	1,010	60	1,070							6.7

Table 3.5.6 DAILY AIRCRAFT MOVEMENTS

YEAR	ROUTE	ANNUAL PAX (x 1000)	DAILY A/C MOVEMENT						L/F
			WB	MJ	SJ	LP/MP	STOL/SP	TOTAL	
			285	105	85	110	35		
1985	JKT	270	2	6		4		12	70%
	MES	65		6				6	75%
	PLM	35			4			4	75%
	PKU	25			4			4	55%
	OTHER	5					2	2	45%
	TOTAL	400	2	12	8	4	2	28	70%
			JUMBO	WB	MJ	SJ	STOL/SP	TOTAL	
			545	285	105	85	35		
1990	JKT	500		8	8			16	65%
	MES	125		4				4	75%
	PLM	65				8		8	70%
	PKU	50				8		8	55%
	OTHER	10					4	4	45%
	TOTAL	750		12	8	16	4	40	65%
			JUMBO	WB	NMJ	MJ	STOL/SP	TOTAL	
			545	305	230	105	35		
1995	JKT	870		12	6			18	70%
	MES	215		6				6	60%
	PLM	110				8		8	65%
	PKU	85				8		8	75%
	OTHER	20					6	6	60%
	TOTAL	1,300		18	6	16	6	46	65%
			JUMBO	WB	NMJ	MJ	STOL/SP	TOTAL	
			545	305	230	150	35		
2000	JKT	1,340	8	8				16	65%
	MES	330		4	2			6	65%
	PLM	170				10		10	65%
	PKU	130				8		8	75%
	OTHER	30					8	8	65%
	TOTAL	2,000	8	12	2	18	8	48	65%
			JUMBO	WB	NMJ	MJ	STOL/SP	TOTAL	
			545	350	230	150	35		
2005	JKT	2,010	12	10				22	70%
	MES	495		4	4			8	75%
	PLM	255				12		12	75%
	PKU	195				12		12	75%
	OTHER	45					12	12	65%
	TOTAL	3,000	12	14	4	24	12	66	70%

第4章　空港施設規模

第4章　空港施設規模

4.1　要　約

本章では，前章で述べられた航空需要予測値を基に，ICAO, JCAB, FAA等の勧告方式や基準に従って必要施設規模を設定する。

Table　4.1.1はバダン空港整備計画の条件となる2005年までの5年おきの施設規模を示したものである。

Table 4.1.1 AIR TRAFFIC DEMANDS AND FACILITIES REQUIREMENTS

	ITEM / YEAR	Present Condition as of 1980	1985	1990	1995	2000	2005	REMARKS
AIR TRAFFIC FORECAST	1. Annual Passenger (x1000)	Dom. 217	386	724	1,255	1,930	2,895	
		Int'l 5	14	26	45	70	105	
		Total 222	400	750	1,300	2,000	3,000	
	2. Annual Cargo Volume (Ton)	2,888	5,200	9,300	16,000	25,500	41,000	
	3. Annual Aircraft Movement	4,960	8,150	11,600	13,350	13,950	19,150	
	4. Peak Hour Passenger	(300)	300	500	850	1,300	1,800	( ):estimate figure
	5. Peak Hour Aircraft movement	6	5,6	7,4	8,2	8,5	11,1	
	6. Largest Aircraft	DC-9	A-300	DC-10	DC-10	B-747	B-747	
	7. No. of Airport Staff	160	290	550	950	1,470	2,220	
FACILITY REQUIREMENT	8. Runway	1850mx45m	2,500m x 45m	2,500m x 45m	2,500m x 45m	2,500m x 45m	2,500m x 45m	
	9. Runway Strip	1970mx150m	2,620m x 300m	2,620m x 300m	2,620m x 300m	2,620m x 300m	2,620m x 300m	
	10. Taxiway	1450m x 60m (not in use at present)			Parallel TWY justified		Parallel TWY necessary	
	11. Passenger Terminal Apron	4 : DC-9 235m x 90m	1:A-300 3:DC-9 235m x 90 m	3:DC-10 3:DC-9 353m x 190 m	4:DC-10 2:DC-9 1:STOL/SP 385m x 190 m	2:B-747 2:DC-10 2:DC-9 1:STOL/SP 401m x 190 m	3:B-747 2:DC-10 2:DC-9 1:STOL/SP 469m x 190 m	
	12. Passenger Terminal Building	1528 m^2	5,300m^2	8,800m^2	14,900m^2	22,800m^2	31,500m^2	
	13. Cargo Terminal Building	No facility	1,600m^2	2,900m^2	2,900m^2	3,800m^2	6,200m^2	
	14. Administration Building		1,800m^2	1,800m^2	1,800m^2	2,800m^2	2,800m^2	
	15. Air Navigation Systems		Precision Approach CAT-1					
	16. Car Parks	95 cars	150 cars 5,300m^2	250cars 8,800m^2	430cars 15,100m^2	650cars 22,800m^2	900cars 31,500m^2	
	17. Access Road	1 lane ,for each direction	1 lane for each direction	1 lane for each direction	1 lane for each direction	1 lane for each direction	2 lanes for each direction	
	18. Fuel Supply		910 kl 4,800m^2	1820 kl 6,700m^2	2520 kl 7,700m^2	3115 kl 8,500m^2	4270 kl 10,500m^2	
	19. Rescue and Fire-fighting		5 cars 400m^2	5 cars 400m^2	5 cars 400m^2	6 cars 500m^2	6 cars 500m^2	
	20. Utilities							
	Electricity		1000 KVA	1400KVA	1800KVA	2500KVA	3300 KVA	
	Water (ton/month)		4,910	7,700	12,400	18,500	25,300	
	Waste deposit (ton / month)		22	36	50	70	110	

4.2 制限表面

制限表面はICAO ANNEX－14に規定するCAT－1精密進入に対応した制限表面を設定する。

Table 4.2.1. OPERATIONAL REQUIREMENTS

Runway Classification	Phase 1	Phase 2
	A	A
Operational Category	Precision Approach Category - I	Precision Approach Category - I

各々の制限表面の寸法および勾配はFigure 4.2.1，Table 4.2.2に示すとおりである。

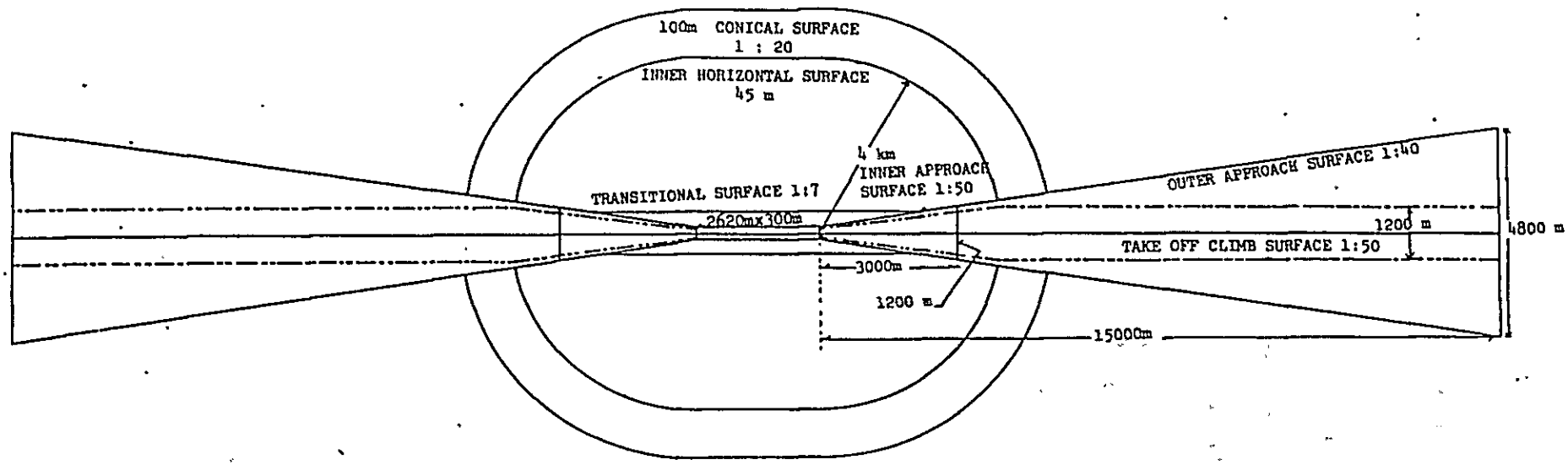


Figure 4.2.1 OBSTACLE LIMITATION SURFACE

Table 4.2.2. DIMENSIONS AND SLOPES OF OBSTACLE LIMITATION SURFACES

APPROACH RUNWAY

Runway Classification / Surface and Dimensions	Precision Approach
	Category I
	Code Letter A
CONICAL	
Slope	5%
Height	100 m (350 ft)
INNER HORIZONTAL	
Height	45 m (150 ft)
Radius	4,000 m (13,000ft)
APPROACH	
Length of inner edge	300 m (1,000ft)
Distance from threshold	60 m (200 ft)
Divergence (each side)	15 %
First Section	
Length	3,000 m (10,000ft)
Slope	2 %
Second Section	
Length	3,600 m (12,000ft)
Slope	2.5 %
Horizontal Section	
Length	8,400 m (28,000 ft)
Total Length	15,000 m (50,000 ft)
TRANSITIONAL	
Slope	14.3 %

(continued)

TAKE − OFF RUNWAY

Surface and Dimensions \ Runway Classification	Main take-off runways A B C
TAKE-OFF CLIMB	
Length of inner edge	180 m (600 ft)
Distance from runway end	60 m (200 ft)
Divergence (each side)	12.5 %
Final width	1,200 m (4,000 ft)
Length	15,000 m (50,000 ft)
Slope	2 %

4.3 エアーサイド施設

4.3 1 滑走路

滑走路長は各目標年度における最大航空機に対して，次の条件のもとに決定する。

条件

a 最長路線

− 離陸 : PDG (パダン) ⟶ JKT (目的地) (ジャカルタ) 553NM ------ 382NM → SUB (代替飛行場) (スラバヤ)

− 着陸 : JKT ⟶ PDG 530NM ------ 301NM → MES (メダン)

b OAT (機外温度) : 33℃

c ペイロード : 乗客および貨物に対しての可能最大搭載量

d 標高 : 0フィート

e　滑走路勾配：　0％

Table 4.3.1に示すとおり，第1期計画でクリティカルとなるA－300－B4に対する必要滑走路は2,500 m × 45 mとなる。この滑走路はPDG－JKT路線にB 747が就航する第2期計画においても表でわかるように延長の必要はない。しかしながら，長期的な見地からは第1期で滑走路延長のための用地を確保しておくことが望まれる。

それにより，ハッジの時間のパダンージェッダ間の直行便のように滑走路長3,500 m以上を必要とするような予期しない需要に対して，容易に対処可能であるからである。

したがって，パダンからの最長路線であるパダンージャカルタ間にB 747が就航しても2,500 mの滑走路長で十分であるが，将来の展開のためには3,500 mへの滑走路延長に備えておく必要がある。

Table 4.3.1.　RWY LENGTH REQUIREMENTS

AIRCRAFT	RWY REQUIRED			REMARKS
	TAKE-OFF	LANDING		
		WET	DRY	
DC-9-32	2,370 m			
A-300-B4	2,080 m	2,420 m	2,110 m	
DC-10-30	2,120 m	2,200 m	1,910 m	
B-747-200B	1,990 m	2,480 m	2,160 m	

詳細は付属資料4.3.1から4.3.4を参照のこと。

4.3.2　着陸帯

着陸帯は，滑走路中心線より150 m間隔を有するCAT－1精密進入用滑走路に対応した着陸帯となる。

Table 4.3.2.　RUNWAY STRIP

	PHASE 1	PHASE 2
Dimensions of Runway Strip	300 m x 2620 m	300 m x 2620 m

4.3.3　誘導路

1990年以降には，ピーク時の計器飛行方式による着陸回数が4回を越え，かつワイドボディ機の運航が頻繁となってくるため，第1期において直交誘導路付の完全な平行誘導路の建設が必要とされる。

誘導路幅は23m．誘導路ショルダーの幅は7.5mとする。

Table 4.3.3.　TAXIWAY REQUIREMENTS

	Phase-1	Phase-2
Taxiway Requirement	If economically justified complete parallel taxiway with perpendicular exits may be provided.	Complete parallel taxiway with perpendicular exits to be provided.

4.3.4.　エプロン

1）必要エプロンバース数の算定方法

各目標年度における必要エプロンバース数は次式により求められる。

$$S = \sum_{i}^{n} \left(\frac{Ti}{60} \times Ni \right) + \alpha$$

ここにS：必要エプロンバース数

Ti：カテゴリー(i)の航空機のエプロン占有時間（分）

Ni：カテゴリー(i)の航空機のピーク時着陸回数

α：不測の事態に対処するため，10バース毎に最大航空機用のスポットを1バース確保する。

2）航空機の分類

提供座席数による分類方法とは別にエプロンバースの計画上，翼長．全長等を考慮して次の分類を定める。（航空機の寸法については，付属資料4.3.5を参照のこと）