

Table 2.3.10 Air Traffic Volume in Cilacap Airstrip

Year	Aircraft Movements	Passengers	Baggage (kg)	Cargo (kg)
1981	125	7,057	7,057	162
1982	400	10,828	70,341	6,214
1983	426	10,190	70,359	7,935
1984	444	7,877	40,641	1,920

2.4 その他の交通輸送

2.4.1 道 路

インドネシアでの道路網の整備は着実に進んでいる。1983年12月で国道の総延長は12,232km、州道および地方道は各々35,239kmと127,995kmであった。

中部ジャワ州とジョグジャカルタ特別州における道路延長は下記のとおりである。

中部ジャワ州

国	道……	4 1 6 km
州	道……	1,8 9 0 km
地	方 道……	1 2,4 1 4 km
合	計……	1 4,7 2 0 km

ジョグジャカルタ特別州

国	道……	3 2 km
州	道……	3 4 2 km
地	方 道……	4,6 9 7 km
合	計……	5,0 7 1 km

2.4.2 鉄 道

PJKA (国有鉄道会社)の営業路線距離は6,700 kmでありその70%がジャワにある。

鉄道旅客は着実に増加し、1982年で4,400万人に達した。一方鉄道貨物は、高速道路による貨物輸送にとって代られ、1979年で520万トンだったものが1982年には470万トンになり、年率10%の減少率を呈している。

中部ジャワ州とジョグジャカルタ特別州にはジャカルタとスラバヤを結ぶ2本の鉄道幹線が走っている。一つはスマランを経由する北部海岸ルート、もう一方は、ジョグジャカルタとスラカルタを経由するルートである。

1983年の中部ジャワ州とジョグジャカルタ特別州の全鉄道旅客数は、各々490万人、70万人であった。

2.4.3 海 運

DGSC (海運総局)によれば、1983年の国内の海運輸送は以下のようになっている。

国内旅客	: 495,000人
国内貨物移出量	: 27,285 ton
国内貨物移入量	: 44,014 ton

中部ジャワ州とジョグジャカルタ特別州で旅客を取扱う唯一の港はスマラン港である。しかしながらその旅客はほとんどカリマンタンやスマトラへの移民に限られている。

第 3 章 航空需要予測

第3章 航空需要予測

3.1 要 約

本章は、中部ジャワ州とジョグジャカルタ特別州における将来の航空輸送の需要予測について述べるものである。

第2章で述べたように、本調査地域には、定期航空輸送のために運用されている空港として、ジョグジャカルタ、スラカルタ、スマランの主要3空港およびチラチャップの飛行場がある。

上記の空港および飛行場の旅客、貨物の将来の航空輸送量は、過去の航空輸送実績、現在の社会経済状況およびそれらの将来展望を考慮して、長期整備のための計画目標年次として設定された西暦2010年まで予測された。

また、将来の地域航空輸送システムの中核としてコムーター空港として新しい地方飛行場を整備する可能性を調査するために、地域間の航空輸送の潜在需要についても予測された。

予測の結果は Fig.3.1.1 と Table 3.1.1 に示されるとおりである。Fig.3.1.1 からわかるように予測値は既往調査の値よりもかなり低くなっている。これは1981年以來の、国家的規模の経済不況による航空輸送の停滞が影響しているためである。

一方、調査地域の域内潜在航空旅客に関しては、テガルーパティの路線で新設の地方飛行場整備に見合う旅客需要が見込まれるのみであった。

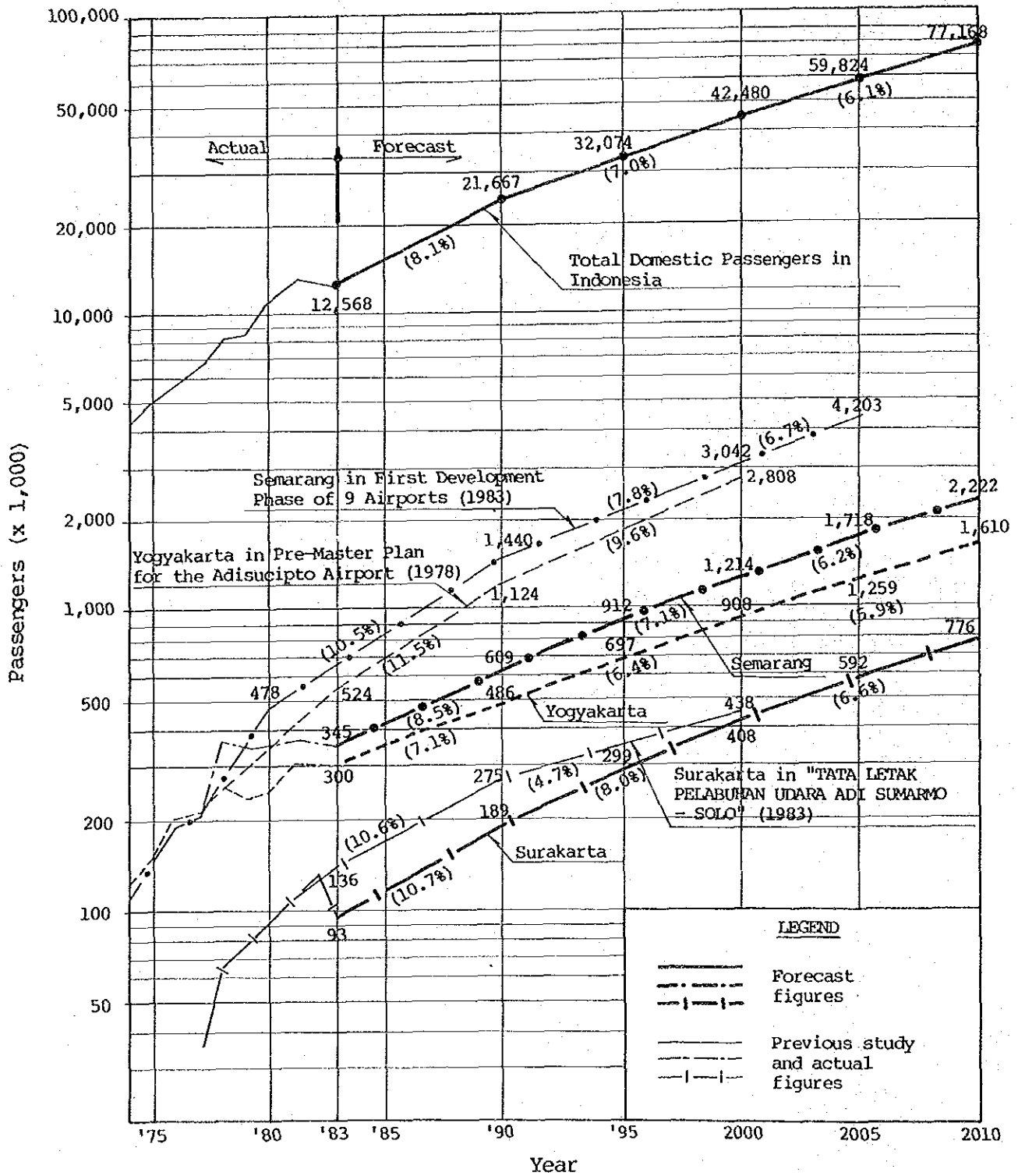


Fig. 3.1.1 Forecast of Air Passengers

Table 3.1.1 Actual Records and Forecast of Air Passengers and Cargo

Year	Actual										Forecast				
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1990	1995	2000	2005	2010
Items	4,341	5,015	5,935	6,962	8,059	8,747	10,715	12,775	12,612	12,568	21,667	32,074	42,480	59,824	77,168
Whole Indonesia	115	141	208	216	264	241	255	310	298	300	486	697	908	1,259	1,610
Yogyakarta	-	-	0	34	63	76	86	99	122	93	189	299	408	592	776
Surakarta	108	146	195	209	335	315	342	363	356	345	609	912	1,214	1,718	2,222
Semarang	223	287	403	459	662	632	683	772	776	738	1,283	1,907	2,530	3,569	4,608
Total of Three Airports	44	51	62	70	75	83	104	130	131	125	226	339	452	640	827
Whole Indonesia	0.39	0.65	1.37	0.70	0.83	0.78	0.84	1.17	1.27	0.83	1.25	1.73	2.21	3.02	3.82
Yogyakarta	-	-	-	0.09	0.12	0.18	0.22	0.24	0.25	0.55	1.18	1.87	2.57	3.71	4.85
Surakarta	0.16	0.23	0.26	0.52	0.82	0.94	1.14	0.60	1.16	1.16	1.99	2.92	3.84	5.39	6.93
Semarang	0.55	0.89	1.63	1.30	1.78	1.90	2.19	2.01	2.67	2.54	4.42	6.52	8.62	12.11	15.56
Total of Three Airports															

Source : 1. Past Domestic Passengers and Cargo for Whole Indonesia : Total Airport Traffic in "Statistical Yearbook of Indonesia"

2. Past Air Passengers and Cargo for the 3 Airports : Yogyakarta Airport, Surakarta Airport and Semarang Airport

3.2 基本的考察

前章で述べたように、中部ジャワ州とジョグジャカルタ特別州における道路および鉄道輸送網は、この地域の地理的、歴史的背景により他の地域に比べ良く整備されている。

他の交通手段と競合する路線における航空輸送需要は、本来、輸送モード毎の機関分担率について十分な考察を加えたいうえで予測されるべきである。

特に、経済が発展するにつれ、時間的要素は一般的な経済活動に対して一層支配的なものとなる。したがって、航空輸送の分担率は個人所得の向上につれて増加するであろう。

しかしながら、本地域ではTable 3.2.1、3.2.2に示すように、航空旅客の割合は現在のところ路線距離に拘らず、極端に低くなっている。これは航空輸送手段が時間価値の高い人に限って利用されている事を示している。

さらに、現在鉄道あるいは道路を利用している人々が将来大幅に航空輸送に転換するとは考え難い。

以上の理由より、本調査では他の交通機関モードを除外して航空旅客の予測を行った。

需要予測にあたっては輸送量は一般の経済活動レベルの向上に合わせて増加するものと想定する。後述するように、将来の航空輸送量を予測するために、航空輸送量は国内総生産(GDP)あるいは地域内総生産(GRDP)に相関するものと想定した。個々の相関式は各節に詳細に述べるものとする。

Table 3.2.1 O.D. MATRIX (1983)

(Unit: 1000)

Region	Route		Jakarta	Pangka- lanbun	Surabaya	Banjar- masin	Bandung	Denpasar	Total
	Mode								
Yogyakarta	Airway		190	0	13	10	4	83	300 (2.3%)
	Highway		4,738	0	3,288	0	1,214	34	9,274 (71.0%)
	Railway		2,596	0	380	0	500	7	3,483 (26.7%)
	Ship		0	0	0	0	0	0	0 (0.0%)
	Total		7,524	0	3,681	10	1,718	124	13,057 (100.0%)
Surakarta	Airway		76	0	17	0	0	0	93 (1.0%)
	Highway		3,581	0	4,482	0	380	19	8,462 (93.7%)
	Railway		400	0	76	0	0	0	476 (5.3%)
	Ship		0	0	0	0	0	0	0 (0.0%)
	Total		4,057	0	4,575	0	380	19	9,031 (100.0%)
Semarang	Airway		265	15	49	10	6	0	345 (1.7%)
	Highway		7,861	0	9,836	0	834	41	18,572 (93.0%)
	Railway		878	0	168	0	0	0	1,046 (5.2%)
	Ship		0	12	0	1	0	0	13 (0.1%)
	Total		9,004	27	10,053	11	840	41	19,976 (100.0%)
Total	Airway		531	15	79	20	10	83	738 (1.8%)
	Highway		16,180	0	17,606	0	2,428	94	36,308 (86.3%)
	Railway		3,874	0	624	0	500	7	5,005 (11.9%)
	Ship		0	12	0	1	0	0	13 (0.0%)
	Total		20,585	27	18,309	21	2,938	184	42,064 (100.0%)

Source: Air Transport Statistic 1983
 The feasibility Study on the Electrification Project of
 Main Line in Java
 DGSC "ANGKUTAN PENUMPANG ANJAR DISTRIK TAHUN 1983"

Table 3.2.2 Transportation Mode by Route (1983)

Unit : %

Region	Route Mode	Jakarta	Pangka- lanbun	Surabaya	Banjar- masin	Bandung	Denpasar	Total
Yogyakarta	Airway	2.5	0.0	0.4	100.0	0.2	66.9	2.3
	Highway	63.0	0.0	89.3	0.0	70.7	27.4	71.0
	Railway	34.5	0.0	10.3	0.0	29.1	5.6	26.7
	Ship	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Surakarta	Airway	1.9	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	1.0
	Highway	88.2	0.0	97.9	0.0	100.0	100.0	93.7
	Railway	9.9	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	5.3
	Ship	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	100.0	0.0	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0
Semarang	Airway	2.9	55.6	0.5	90.9	0.7	0.0	1.7
	Highway	87.3	0.0	97.8	0.0	99.3	100.0	93.0
	Railway	9.8	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	5.2
	Ship	0.0	44.4	0.0	9.1	0.0	0.0	0.1
	Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total	Airway	2.6	55.6	0.4	95.2	0.3	45.1	1.8
	Highway	78.6	0.0	96.2	0.0	82.7	51.1	86.3
	Railway	18.8	0.0	3.4	0.0	17.0	3.8	11.9
	Ship	0.0	44.4	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0
	Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

3.3 インドネシアの航空需要予測

3.4節で予測される中部ジャワ州とジョグジャカルタ特別州の将来の航空需要とクロスチェックを行うために、インドネシア全体の将来国内線航空需要の予測を行った。予測にあたっては下記の式を用いた。

$$TDP_t = TDP_{83} \times GR_t$$

ここに、

TDP_t : t年におけるインドネシア全体の国内線総輸送量

TDP_{83} : 1983年における国内線総輸送量

GR_t : 国内線総輸送量の増加度 (1983=1.00)

増加度 (GR_t) は、Table 3.3.1 に示す伸び率から求められたものである。この伸び率は1985年に、バリ国際空港整備プロジェクトにおいて見直され、DGACもこれを認めたものであり、これには1981年からの国家的経済不況が考慮されている。

Table 3.3.1 Annual Growth Rate for Domestic Air Traffic

	1983 - 1990	1990 - 2000	2000 - 2010
Domestic Passengers	8.1 %	7.0 %	6.1 %
Domestic Cargo	8.8 %	7.2 %	6.2 %

Source: Bali International Airport Development Project, Review of Previous Feasibility Study, 1985.

予測結果は、Table 3.3.2 に示すとおりである。

Table 3.3.2 Air Traffic Demand for Whole Indonesia

Item Year	Domestic Passengers		Domestic Cargo	
	1,000 pax.	Growth factor	1,000 ton	Growth factor
1974	4341	--	44	--
75	5015	--	51	--
76	5935	--	62	--
77	6962	--	70	--
78	8059	--	75	--
79	8747	--	83	--
80	10715	--	104	--
81	12775	--	130	--
82	12612	--	131	--
83	12568	1.00	125	1.00
1990	21667	1.72	226	1.81
95	32074	2.55	339	2.71
2000	42480	3.38	452	3.62
5	59824	4.76	640	5.12
10	77168	6.14	827	6.62

Note: Passengers are sum of arrivals and departures.

Source: Total Airport traffic in "Statistical Yearbook of Indonesia"

3.4 中部ジャワ州およびジョグジャカルタ特別州の航空旅客需要予測

3.4.1 ジョグジャカルタ、スラカルタおよびスマラン空港

(1) 基本的な考え方

1986年8月29日から9月1日の4日間にわたって、調査団により実施された航空旅客動態調査の結果によれば、上記3空港の全旅客数に対する外国人旅客の割合は、比較的高いことが明らかになった。特にジョグジャカルタ空港では、観光を目的とする外国人旅客は全体の約50%をしめている。

したがって3空港の将来航空旅客は、Fig.3.4.1に示すフローチャートに示すように、外国人とインドネシア人に分けて予測するものとした。

$$DP_{it} = IP_{it} + FP_{it}$$

ここに、

DP_{it} : t年におけるi空港の国内線旅客数

IP_{it} : インドネシア人旅客数

FP_{it} : 外国人旅客数

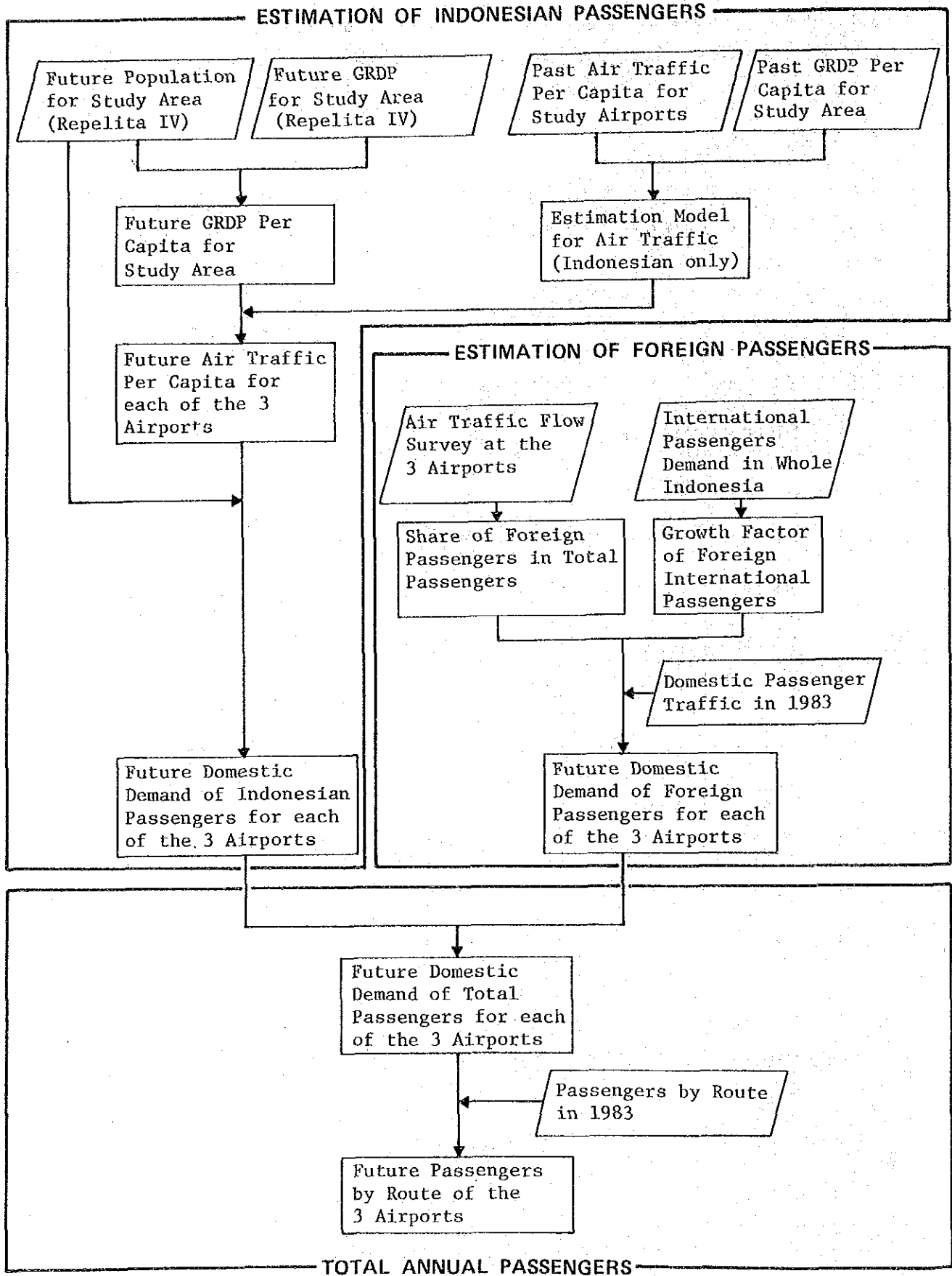


Fig. 3.4.1 Flowchart for Air Traffic Demand Forecast

(2) 外国人旅客

外国人旅客 (FP) は、下記の算式により予測された。

$$FP_{it} = DP_{83i} \times RF_i \times GFF_t$$

ここに、

DP_{83i} : 1983年におけるi空港の国内線旅客数

RF_i : 全旅客数中の外国人旅客の割合

GFF_t : t年における外国人旅客の増加度

全旅客数に対する外国人旅客数の割合 (RF) は、旅客動態調査の結果に基づき、またこの割合が将来も変わらないものと想定して、以下のとおり設定された。

ジョグジャカルタ $RF = 57\%$

スラカルタ $RF = 16\%$

スマラン $RF = 30\%$

ジョグジャカルタ空港での割合 (57%) は、ジョグジャカルタ市内の高級ホテルの宿泊客のうち51%が外国人である事によっても妥当と判断される。

また、外国人旅客の増加度 (GFF) は下記のとおり設定した。

1983 : $GFF = 1.00$

1990 : $GFF = 1.51$

1995 : $GFF = 1.92$

2000 : $GFF = 2.47$

2005 : $GFF = 2.92$

2010 : $GFF = 3.44$

上記の増加度は、各空港での増加度がインドネシア全体での増加度と同一であるという条件のもとで、Table 3.4.1 に示す合計値 "Total" から求めたものである。

Table 3.4.1 Annual International Foreign Passenger Demand for the Whole of Indonesia

Year	International Passengers (arrivals + departures) (x 1,000)							
	USA	United Kingdom	Malaysia	Singapore	Australia	Japan	All Other Countries	Total
1980	100	77	90	115	154	117	403	1056
1981	96	91	81	129	176	124	413	1110
1982	94	99	81	137	157	132	368	1068
1983	103	101	94	172	152	154	380	1156
1990	124	115	139	347	170	271	580	1746
1995	131	119	169	463	181	340	811	2214
2000	143	127	213	618	203	438	1112	2854
2005	157	128	284	636	210	468	1490	3373
2010	175	129	362	672	223	509	1908	3978

Source: Air Transport Statistics, 1983
Bali Tourism Statistics, 1984

上表の国際線外国人旅客数の予測にあたっては、下記に示すいわゆるロジスティックモデルが採用された。これは人口1人当りの国際線旅客数には、理論的な上限値があるという仮定によるものである。

$$IP_{nt} = POP_{nt} \cdot UIP_{nt}$$

ここに、

IP_{nt} : t年におけるn国のインドネシア出入国旅客数

POP_{nt} : t年におけるn国の人口

UIP_{nt} : t年におけるn国の人口1人当りのインドネシア出入国旅客数

$$UIP_{nt} = \frac{K_n}{1 + \alpha_n \cdot e^{-\beta_n \cdot UI_{nt}}}$$

ここに、

UI_{nt} : t年におけるn国の1人当りGNP

K_n : n国の人口1人当り国際線旅客数の上限値

$\alpha_n \cdot \beta_n$: パラメーター (Table 3.4.2 に示す)

Table 3.4.2 Parameters, K, α and β

Nationality Parameters	U S A	United Kingdom	Malaysia	Singa- pore	Aust- ralia	Japan
K	200	200	200	200	200	200
α	476.12	216.21	47.165	4265.8	39.99	354.85
β	-1.25055 E - 05	-4.06364 E - 04	-2.87356 E - 04	-1.09777 E - 03	-7.4607 E - 05	-1.14001 E - 04
Correlation Coefficient (R)	0.843	0.780	0.883	0.980	0.883	0.970

(3) インドネシア人旅客

各空港におけるインドネシア人旅客は、地域内人口と地域内総生産 (GRDP) の関数として定義される下記の算式により予測された。

$$IP_{it} = POP_{it} \cdot UDP_{it}$$

ここに、

IP_{it} : t年におけるi空港のインドネシア人旅客数

POP_{it} : t年におけるi地域の人口

UDP_{it} : t年におけるi地域の人口1人当りのインドネシア人国内線旅客数

上式中の人口1人当りの旅客数 (UDP) は、下記の算式によって求められる。ここで採用した算式は、指数関数モデルである。

$$UDP_{it} = \alpha_i \cdot UI_{it}^{\beta_i}$$

ここに、

UI_{it} : t 年における i 地域の人口1人当りGRDP

$\alpha_i \cdot \beta_i$: パラメーター (Table 3.4.3に示す)

Table 3.4.3 Parameters α and β and Correlation Coefficient R

Airport	α	β	R
Yogyakarta	0.000265	2.22433	0.84
Surakarta	0.00179	2.3048	0.97
Semarang	0.00588	2.00974	0.63

Table 3.4.4 中の将来人口および将来GRDPの予測値は、調査地域の様々な開発計画を考慮した上で設定されている、レベリタⅣに示される伸び率を適用して求めたものである。

Table 3.4.4 Socio-Economic Indices in the Study Area

Year	Population (1,000)			G R D P (Billion Rp. in 1975 price)		
	Yogya- karta	Sura- karta	Sema- rang	Yogya- karta	Sura- karta	Sema- rang
1977	2,664	437	2,875	156	41.3	260
'78	2,691	444	2,942	164	45.5	279
'79	2,735	452	2,982	172	46.5	277
'80	2,761	459	3,051	187	50.0	323
'81	2,791	468	3,112	200	53.0	345
'82	2,821	478	3,169	208	55.0	359
1990	3,055	518	3,432	274	75	491
'95	3,211	544	3,607	325	92	598
2000	3,374	572	3,791	386	111	727
'05	3,546	601	3,984	459	136	885
'10	3,727	632	4,187	545	165	1,077

Note : Yogyakarta = D.I. Yogyakarta,
 Surakarta = Kod. Surakarta,
 Semarang = Kod. Semarang + Kab. Semarang +
 Kab. Kendal + Kab. Demak

Source : Jawa Tengah Salayang Pandang 1984,
 Year Book of D.I. Yogyakarta 1983

(4) インドネシアの総旅客需要とのクロスチェック

Table 3.4.5 は、インドネシア全体の総旅客需要と3空港の予測された需要量の結果を合わせて示したものである。

表から計算できるように、インドネシアの全旅客数に対する3空港の旅客数の合計値の割合は、過去10年間にわたりほぼ不変であり、平均6.4%のシェアを示している。一方、これまでに述べてきた予測値に基づく将来におけるシェアは、一定値6.0%である。

以上の事から前節で求められた予測値は、国家レベルの需要と比較しても比較的信頼性が高いものと判断される。

Table 3.4.5 Annual Domestic Passenger Demand

(x 1000)

Year	Yogyakarta			Surakarta			Semarang			Total of the 3 Airports			Total Indonesia
	Foreign-ners	Indo-nesians	Total	Foreign-ners	Indo-nesians	Total	Foreign-ners	Indo-nesians	Total	Foreign-ners	Indo-nesians	Total	
1974	-	-	115	-	-	-	-	-	108	-	-	223	4,341
75	-	-	141	-	-	-	-	-	146	-	-	287	5,015
76	-	-	208	-	-	-	-	-	195	-	-	403	5,935
77	-	-	216	-	-	34	-	-	209	-	-	459	6,962
78	-	-	264	-	-	63	-	-	335	-	-	662	8,059
79	-	-	241	-	-	76	-	-	315	-	-	632	8,747
80	-	-	255	-	-	86	-	-	342	-	-	683	10,715
81	-	-	310	-	-	99	-	-	363	-	-	772	12,775
82	-	-	298	-	-	122	-	-	356	-	-	776	12,612
83	(170)	(130) ^s	300	(15)	(78)	93	(36)	(309)	345	(221)	(517)	738	12,568
1990	257	229	486	23	166	189	54	555	609	334	949	1,283	21,667
95	326	371	697	29	270	299	69	843	912	424	1,483	1,907	32,074
2000	420	488	908	37	371	408	89	1,125	1,214	546	1,984	2,530	42,480
5	496	763	1,259	44	548	592	105	1,613	1,718	645	2,924	3,569	59,824
10	585	1,025	1,610	52	724	776	124	2,098	2,222	760	3,848	4,608	77,168

(5) 路線構成および路線別旅客数

航空旅客動態調査の結果によれば、スマラン空港の利用旅客は、主に中部ジャワ州の北部を出発地としており、またジョグジャカルタおよびスラカルタ空港の利用客の出発地は概ねジョグジャカルタ特別州内および中部ジャワ州南部である。

一方、ジョグジャカルタとスラカルタ空港は互いに近接しているため、それらの利用客の出発地は一部オーバーラップしてくるところもある。

このような現状をふまえ、調査地域の路線構成を設定するために、将来の空港配置について基本的に次の2つの案が考えられた。

- a) 現況と同じくジョグジャカルタ、スラカルタ、スマランの各々に1空港配置する案
- b) スマランに1空港、ジョグジャカルタとスラカルタ地域に1空港とする案

路線別の年間旅客の予測結果は、Table 3.4.6 にとりまとめられている。

表に示す各空港の路線構成および路線別シェアは、近年の航空旅客の傾向を考慮して設定されたものである。

ジョグジャカルタとスラカルタ空港が1空港に統合される場合の路線別旅客数は、2空港の合計値とする。

Table 3.4.6 Annual Passenger Demand by Routes

Unit : 1,000 Passengers

Route	Year	Share (%)	1990	1995	2000	2005	2010
YOGYAKARTA	Jakarta	65	316	453	591	818	1046
	Denpasar	26	126	181	236	327	419
	Surabaya	5	24	35	45	63	81
	Bandung	1	5	7	9	13	16
	Banjarmasin	3	15	21	27	38	48
	Total	100	486	697	908	1259	1610
SURAKARTA	Jakarta	83	157	248	339	491	644
	Surabaya	17	32	51	69	101	132
	Total	100	189	299	408	592	776
SEWARANG	Jakarta	76	463	693	922	1305	1688
	Surabaya	16	98	146	194	275	356
	Banjarmasin	4	24	36	49	69	89
	Pangkalanbun	4	24	36	49	69	89
	Total	100	609	911	1214	1718	2222
COMBINED CASE OF YOGYAKARTA AND SURAKARTA	Jakarta	70	473	701	930	1309	1690
	Denpasar	18	126	181	236	327	419
	Surabaya	9	56	86	114	164	213
	Bandung	1	5	7	9	13	16
	Banjarmasin	2	15	21	27	38	48
	Total	100	675	996	1316	1851	2386

3.4.2 チラチャップ飛行場

第2章に述べたようにチラチャップを結ぶ現在の航空路線は、ジャカルターチラチャップ路線のみであり、以降に述べるとおり将来においても新規航空路線の設置が必要となるだけの路線旅客は他に考えられない。

したがって、チラチャップ飛行場の航空旅客需要としては、他の3空港の平均伸び率を用いて、ジャカルターチラチャップ間の路線旅客に対して予測された。

予測結果を Table 3.4.7 に示す。

Table 3.4.7 Annual Passenger Demand at Cilacap Airstrip

Year	Passengers	Growth Factor
1981	2,280	-
1982	10,828	-
1983	10,190	-
1984	7,877	1.00
1990	13,100	1.66
1995	18,600	2.36
2000	26,300	3.34
2005	35,500	4.51
2010	48,000	6.09

3.4.3 調査地域内の潜在航空旅客需要

調査地域内での新しい地方空港あるいは飛行場の整備の可能性を検討するため、地域内の潜在航空旅客数を予測した。予測にあたっては地域内総流動に対する航空旅客数のシェアは、高速道路の路線距離との相関関数で定義されるものとして、以下の算式を用いて求めた。

$$AQ_{ij} = TQ_{ij} \cdot SA_{ij}$$

ここに、

AQ_{ij} : i と j ゾーン間の航空旅客需要量

TQ_{ij} : i と j ゾーン間の地域間総流動

SA_{ij} : i と j ゾーン間の総流動に占める航空旅客のシェア

全交通機関モードによる総流動は、JICAによって実施された“ジャワ島幹線電化計画”の調査結果に基づき、また、総流動に対する航空旅客数のシェアは、次のように表わすものとする。

$$SA_{ij} = \alpha \cdot D_{ij}^{\beta}$$

ここに、

D_{ij} : iとjゾーン間の距離

α, β : パラメーター

$$\alpha = 1.0 \text{ E} - 9, \beta = 2.396, R = 0.78$$

上記のパラメーターはTable 3.4.8に示す実績値を回帰分析によって求めたものである。

Table 3.4.8 Share of Air Passenger and Distance by Zonal Pair

Zonal Pair	The Share of Air Passengers in total Passengers (%)	Highway Distance (Km)
Yogyakarta - Jakarta	2.5	621
Yogyakarta - Surabaya	0.35	348
Yogyakarta - Bandung	0.23	441
Surakarta - Jakarta	1.87	646
Surakarta - Surabaya	0.37	284
Semarang - Jakarta	2.94	544
Semarang - Surabaya	0.49	305
Semarang - Bandung	0.71	364

また、将来の伸び率については、主要3空港と同じ値が適用された。

予測結果はTable 3.4.9からTable 3.4.12に示すとおりである。ここに調査地域のゾーニングは、航空旅客動態調査におけるゾーニングと同じとした。

Table 3.4.9 Estimation of Air Passengers for Airstrips (Year 1983)

O.D. Matrix

Zone No.	Zone Center	Zone No.							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
		Cilacap	Magelang	Surakarta	Semarang	Pati	Tegal	Yogyakarta	
1	Cilacap		30	130	330	330	100	30	970
2	Magelang			30	30	100	430	0	630
3	Surakarta				70	100	770	0	1,100
4	Semarang					100	1,030	30	1,600
5	Pati						2,430	130	3,200
6	Tegal							470	5,200
7	Yogyakarta								670
	TOTAL								13,400

Table 3.4.10 Estimation of Air Passengers for Airstrips (Year 1990)

O.D. Matrix

Zone No.	Zone Center	Zone No.							Total
		1	2	3	4	5	6	7	
		Cilacap	Magelang	Surakarta	Semarang	Pati	Tegal	Yogyakarta	
1	Cilacap		30	230	530	530	100	30	1,570
2	Magelang			70	70	170	700	0	1,030
3	Surakarta				130	200	1,530	0	2,200
4	Semarang					170	1,900	70	2,870
5	Pati						4,400	230	5,770
6	Tegal							730	9,430
7	Yogyakarta								1,070
	TOTAL								23,900

Table 3.4.11 Estimation of Air Passengers for Airstrips (Year 2000)

O.D. Matrix

Zone No.		1	2	3	4	5	6	7	Total
Zone No.	Zone Center	Cilacap	Magelang	Surakarta	Semarang	Pati	Tegal	Yogyakarta	
1	Cilacap		70	1,000	1,000	1,000	270	100	2,930
2	Magelang			130	100	330	1,270	0	1,930
3	Surakarta				330	500	3,330	0	4,830
4	Semarang					400	3,630	100	5,630
5	Pati						8,570	470	11,270
6	Tegal							1,370	18,400
7	Yogyakarta								2,030
TOTAL									47,000

Table 3.4.12 Estimation of Air Passengers for Airstrips (Year 2010)

O.D. Matrix

Zone No.		1	2	3	4	5	6	7	Total
Zone No.	Zone Center	Cilacap	Magelang	Surakarta	Semarang	Pati	Tegal	Yogyakarta	
1	Cilacap		130	930	1,800	1,800	430	130	5,230
2	Magelang			270	200	600	2,200	0	3,430
3	Surakarta				670	1,000	6,300	0	9,130
4	Semarang					770	6,600	200	10,230
5	Pati						15,500	830	20,460
6	Tegal							2,430	33,500
7	Yogyakarta								3,600
TOTAL									85,590

3.5 中部ジャワ州およびジョグジャカルタ特別州の航空貨物需要予測

3 空港の貨物量の予測にあたっては、下記の算式を用いた。

$$DC_{it} = A_i + B_i \cdot TPC_t$$

ここに、

DC_{it} : i 空港の t 年における国内航空貨物量

TPC_t : t 年におけるインドネシアの総国内航空貨物量

A_i, B_i : パラメーター (Table 3.5.1 に示す)

Table 3.5.1 Parameters A_i and B_i , and Correlation Coefficient R

	Yogyakarta	Surakarta	Semarang
A_i	0.123	-0.325	0.024
B_i	4.947 E - 03	0.007	9.467 E - 03
R	0.54	0.94	0.78

予測結果を、インドネシア全体の貨物量とともに Table 3.5.2 に示した。Table 3.5.2 から明らかなように、過去7年間のスラカルタ空港での急激な貨物量の伸びが予測値にも明確に反映されている。

Table 3.5.2 Annual Domestic Cargo Demand

(Unit: Ton)

Year	Yogyakarta	Surakarta	Semarang	Total Indonesia
1974	389	-	162	44,000
1975	653	-	234	51,000
1976	1,365	-	263	62,000
1977	696	89	517	70,000
1978	833	124	820	75,000
1979	781	181	937	83,000
1980	838	216	1,137	104,000
1981	1,169	236	600	130,000
1982	1,268	250	1,150	131,000
1983	831	550	1,159	125,000
1990	1,250	1,181	1,988	226,000
2000	2,212	2,566	3,844	452,000
2010	3,820	4,850	6,927	827,000

3.6 空港計画のための航空輸送量の細分化

3.6.1 要 約

前節で予測された年間輸送需要量は、各空港の規模を計画するため基礎数値に細分化された。

その結果は、以下の表にとりまとめるとおりである。

- (a) Table 3.6.1 ジョグジャカルタ空港
- (b) Table 3.6.2 スラカルタ空港
- (c) Table 3.6.3 ジョグジャカルタとスラカルタ空港の統合案
- (d) Table 3.6.4 スマラン空港

チラチャップ飛行場に関しては、Fig.3.6.2に示す機材投入基準によれば、現在のSTOL機は2000年以後には、F27/HS748クラスの航空機に変わるものと思われる。

新規の飛行場整備については、STOL機就航の可能性のある路線は、テガルーパティ

間路線のみであり、Fig.3.6.2の投入基準によれば、この路線では2000年以後、STOL機で1日2便の運航が考えられる。

Table 3.6.1 Summary of the Air Traffic Demand Forecast
for Yogyakarta Airport

Year	Items	Passengers	Aircraft Movements							Total
			J	WB	NMJ	MJ	SJ	SP	STOL	
1990	Annual	496,000				3,200	2,600	1,300	600	7,700
	Peak Month	51,700				310	240	120	60	730
	Design Day	1,690				10	8	4	2	24
	Peak Hour	480				2.8	2.3	1.1	0.6	6.8
	Heavy Direction Peak Hour	290								4.1
1995	Annual	697,000		1,300		3,900		1,300	600	7,100
	Peak Month	74,100		120		370		120	60	670
	Design Day	2,420		4		12		4	2	22
	Peak Hour	710		1.1		3.5		1.1	0.6	6.3
	Heavy Direction Peak Hour	430								3.8
2000	Annual	908,000		1,900		5,200		1,900	600	9,600
	Peak Month	96,600		180		490		180	60	910
	Design Day	3,160		6		16		6	2	30
	Peak Hour	800		1.5		4.0		1.5	0.5	7.5
	Heavy Direction Peak Hour	480								4.5
2010	Annual	1,610,000		4,500	2,600		1,300	1,300	1,300	11,000
	Peak Month	171,300		430	240		120	120	120	1,030
	Design Day	5,610		14	8		4	4	4	34
	Peak Hour	1,310		3.3	1.9		0.9	0.9	0.9	7.9
	Heavy Direction Peak Hour	790								4.7

Table 3.6.2 Summary of the Air Traffic Demand Forecast for Surakarta Airport

Year	Items	Passengers	Aircraft Movements						Total
			J	WB	NMJ	MJ	SJ	SP	
1990	Annual	189,000					3,800		3,800
	Peak Month	19,500					370		370
	Design Day	640					12		12
	Peak Hour	250					4.8		4.8
	Heavy Direction Peak Hour	150							2.9
1995	Annual	299,000				2,600	1,300		3,900
	Peak Month	30,800				240	120		360
	Design Day	1,010				8	4		12
	Peak Hour	400				3.2	1.6		4.8
	Heavy Direction Peak Hour	240							2.9
2000	Annual	408,000				3,200	1,300		4,500
	Peak Month	42,100				310	120		430
	Design Day	1,380				10	4		14
	Peak Hour	510				3.7	1.5		5.2
	Heavy Direction Peak Hour	310							3.1
2010	Annual	776,000			3,800	2,600			6,400
	Peak Month	80,000			370	240			610
	Design Day	2,630			12	8			20
	Peak Hour	810			3.7	2.5			6.2
	Heavy Direction Peak Hour	490							3.7

Table 3.6.3 Summary of the Air Traffic Demand Forecast for
Combined Case of Yogyakarta and Surakarta Airports

Year	Items	Passengers	Aircraft Movements							
			J	WB	NMJ	MJ	SJ	SP	STOL	Total
1990	Annual	675,000		1,900		1,300	3,900	600	600	8,300
	Peak Month	71,100		180		120	370	60	60	690
	Design Day	2,320		6		4	12	2	2	26
	Peak Hour	630		1.6		1.1	3.3	0.5	0.5	7.0
	Heavy Direction Peak Hour	380								4.2
1995	Annual	996,000		3,900		1,900	1,900	600	600	8,900
	Peak Month	104,800		370		180	180	60	60	850
	Design Day	3,430		12		6	6	2	2	28
	Peak Hour	900		3.1		1.6	1.6	0.5	0.5	7.3
	Heavy Direction Peak Hour	540								4.4
2000	Annual	1,316,000		5,200		2,600	1,900	600	600	10,900
	Peak Month	138,500		490		240	180	60	60	1,030
	Design Day	4,530		16		8	6	2	2	34
	Peak Hour	1,070		3.8		1.9	1.4	0.5	0.5	8.1
	Heavy Direction Peak Hour	650								4.9
2010	Annual	2,386,000	5,200		2,600	2,600		1,300	1,300	13,000
	Peak Month	251,200	490		240	240		120	120	1,210
	Design Day	8,300	16		8	8		4	4	40
	Peak Hour	1,810	3.5		1.7	1.7		0.9	0.9	8.7
	Heavy Direction Peak Hour	1,090								5.2

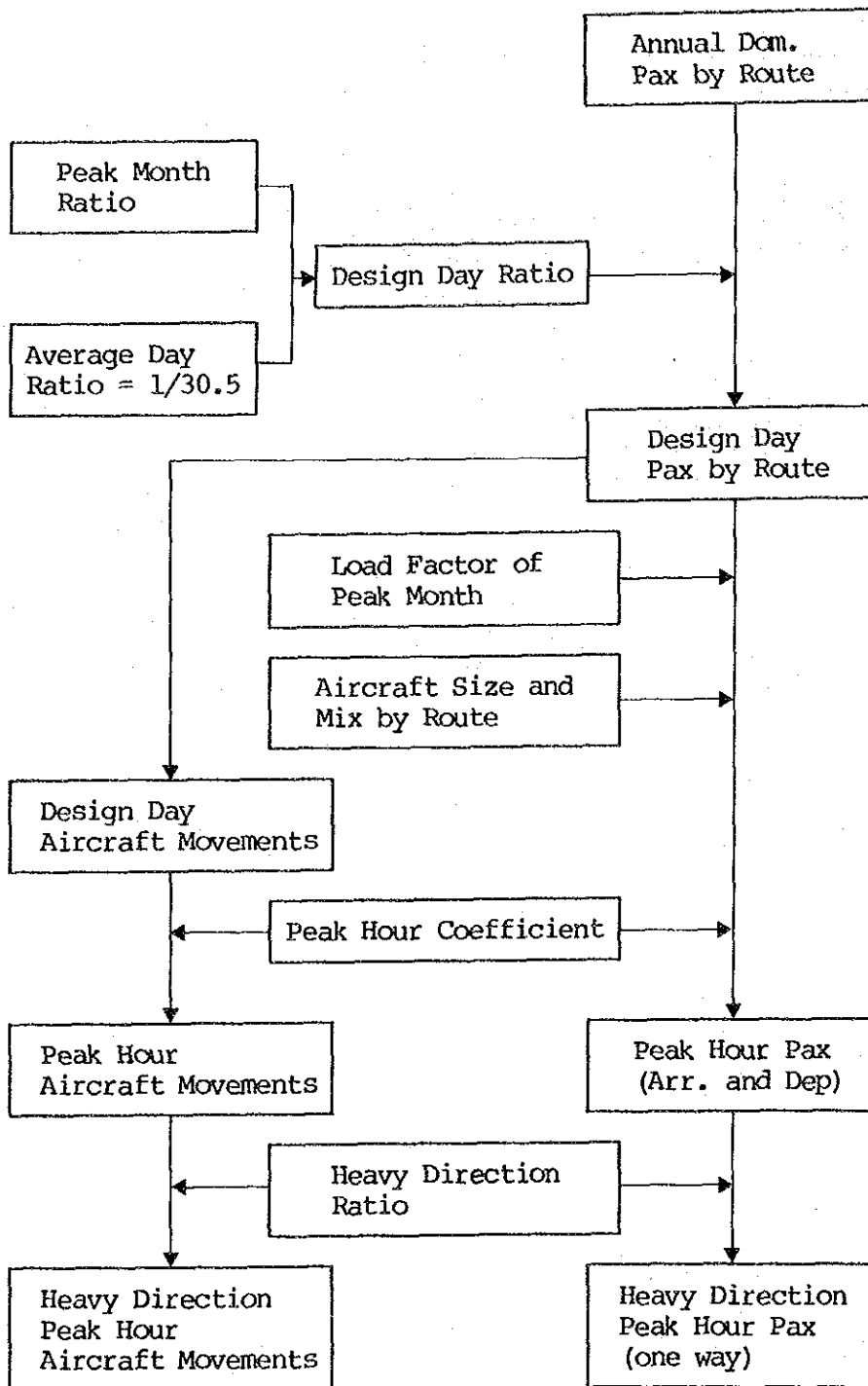
Table 3.6.4 Summary of the Air Traffic Demand Forecast for Semarang Airport

Year	Items	Passengers	Aircraft Movements						Total
			J	WB	NMJ	MJ	SJ	SP	
1990	Annual	609,000		1,300		2,000	2,000	1,300	6,600
	Peak Month	58,600		120		180	180	120	600
	Design Day	1,920		4		6	6	4	20
	Peak Hour	590		1.2		1.9	1.9	1.2	6.2
	Heavy Direction Peak Hour	350							3.7
1995	Annual	911,000		2,000		2,700	2,700	1,300	8,700
	Peak Month	87,600		180		240	240	120	780
	Design Day	2,870		6		8	8	4	26
	Peak Hour	780		1.6		2.2	2.2	1.1	7.1
	Heavy Direction Peak Hour	470							4.3
2000	Annual	1,214,000		4,700		2,000		2,700	9,400
	Peak Month	116,700		430		180		240	850
	Design Day	3,820		14		6		8	28
	Peak Hour	1,000		3.7		1.6		2.1	7.4
	Heavy Direction Peak Hour	600							4.4
2010	Annual	2,222,000	5,400			3,400	2,700		11,500
	Peak Month	213,700	400			310	240		1,040
	Design Day	7,000	16			10	8		34
	Peak Hour	1,660	3.8			2.4	1.9		8.1
	Heavy Direction Peak Hour	1,000							4.9

3.6.2 計画手法

空港内主要施設は、ピーク月の平均日のピーク時交通量に基づいて計画されるべきである。これは稀にしか発生しない交通量に対して計画することは、過度な投資となるからである。

本節では1990、1995、2000、2010年の年間航空需要量をFig.3.6.1に示す方法で、日交通量および時間交通量に細分化する。



Note: Design bases are peak hour traffic of the average day of the peak month.

Fig. 3.6.1 Flowchart for Air Traffic Breakdown

3.6.3 基礎条件

(1) ピーク月係数およびピーク日集中度

ピーク月の交通量の集中度を示すピーク月係数は、3空港の旅客数と航空機の離発着回数に関する月間統計に基づいて、Table 3.6.5 および 3.6.6 に示すとおりに計算された。

Table 3.6.5 Peak Month Ratio and Design Day Ratio for Passenger Traffic

Airport Year	Yogyakarta	Surakarta	Semarang
1981	1/9.6 (Aug.)	1/10.3 (Dec.)	1/9.8 (Jun.)
1982	1/9.6 (Aug.)	1/9.6 (Jul.)	1/10.4 (Jul.)
1983	1/9.3 (Aug.)	1/9.5 (Jul.)	1/10.9 (Jul.)
1984	1/9.1 (Jul.)	1/9.2 (Jul.)	1/10.5 (Jul.)
Adopted Peak Month Ratio	1/9.4	1/9.7	1/10.4
Adopted Design Day Ratio	1/287	1/296	1/317

Table 3.6.6 Peak Month Ratio and Design Day Ratio for Aircraft Movements

Airport Year	Yogyakarta	Surakarta	Semarang
1981	1/11.0 (Aug.)	1/9.9 (Jan.)	1/10.8 (Aug.)
1982	1/10.7 (Aug.)	1/10.7 (Jul.)	1/10.7 (Dec.)
1983	1/10.3 (Dec.)	1/10.0 (Jul.)	1/11.0 (May)
1984	1/10.5 (Jul.)	1/11.3 (Jun.)	1/11.3 (Dec.)
Adopted Peak Month Ratio	1/10.6	1/10.5	1/11.0
Adopted Design Day Ratio	1/323	1/320	1/336

ピーク月の交通量は主に学校の休暇および宗教的な行事 (Idul Fitri)がある7月と8月に発生している。

Table 3.6.5でわかるように、ジョグジャカルタ空港の旅客のピーク月係数が他空港より高いのは、この空港が多くの観光客を扱っているという特徴によるものであり、一方スマラン空港の低いピーク月係数は、動態調査で明らかになったように、商用客の割合が高いことから説明できる。

航空機離発着回数のピーク月係数は、旅客のそれよりも低くなっている。これはピーク月の高いロードファクターによって説明される。

以上のピーク月の特徴は将来年間旅客が増加しても大きく変化しないものと考えられる。

したがって、最近4年間の平均値を計画値として採用した。

ピーク日集中率は、ピーク月係数と月平均日数比率 $1 / 30.5$ の積として得られる。

(2) 航空機分類および機材投入基準

a) 航空機分類および提供座席数

航空機カテゴリー別の提供座席数は、現在インドネシアの航空会社で保有している航空機、レベリタⅣおよび航空機製造会社の将来計画等を考慮して、Table 3.6.7 に示すように設定した。

レベリタⅣでは航空機は、B-747、A300/DC-10、DC-9、F-28、F-27およびCS212に分類されており、滑走路の改良あるいは建設等の整備は、この分類に基づいてなされることになっている。しかしながら、運航の経済性の観点からみれば、DC-9と同じ滑走路長のB-767/A310クラスの航空機が2000年以後A300/DC-10とDC-9の間に導入されるものと考えられる。

Table 3.6.7 Aircraft Classification and Seat Capacity

Aircraft Category	Type of Aircraft	Seat Capacity		Remarks
		1990 -2000	2001 -2010	
J	B-747	500	500	<ul style="list-style-type: none"> . A300 class aircraft is assumed to be enlarged in the future. . B-767 class aircraft will fill the gap between WB and MJ for economical operation. . MD-82 class aircraft will replace DC-9-32s.
WB	A300 DC-10	305	350	
NMJ	B-767 A310	--	260	
MJ	MD-82 A320	150	150	
SJ	F-28	80	80	
SP	F-27 HS748	60	60	
STOL	DHC-6 CS2	20	20	

b) 機材投入基準

Fig.3. 6. 2 に示す機材投入基準は、現在の路線別の航空機就航状況、運航の経済性および旅客の利便等を考慮して設定したものである。

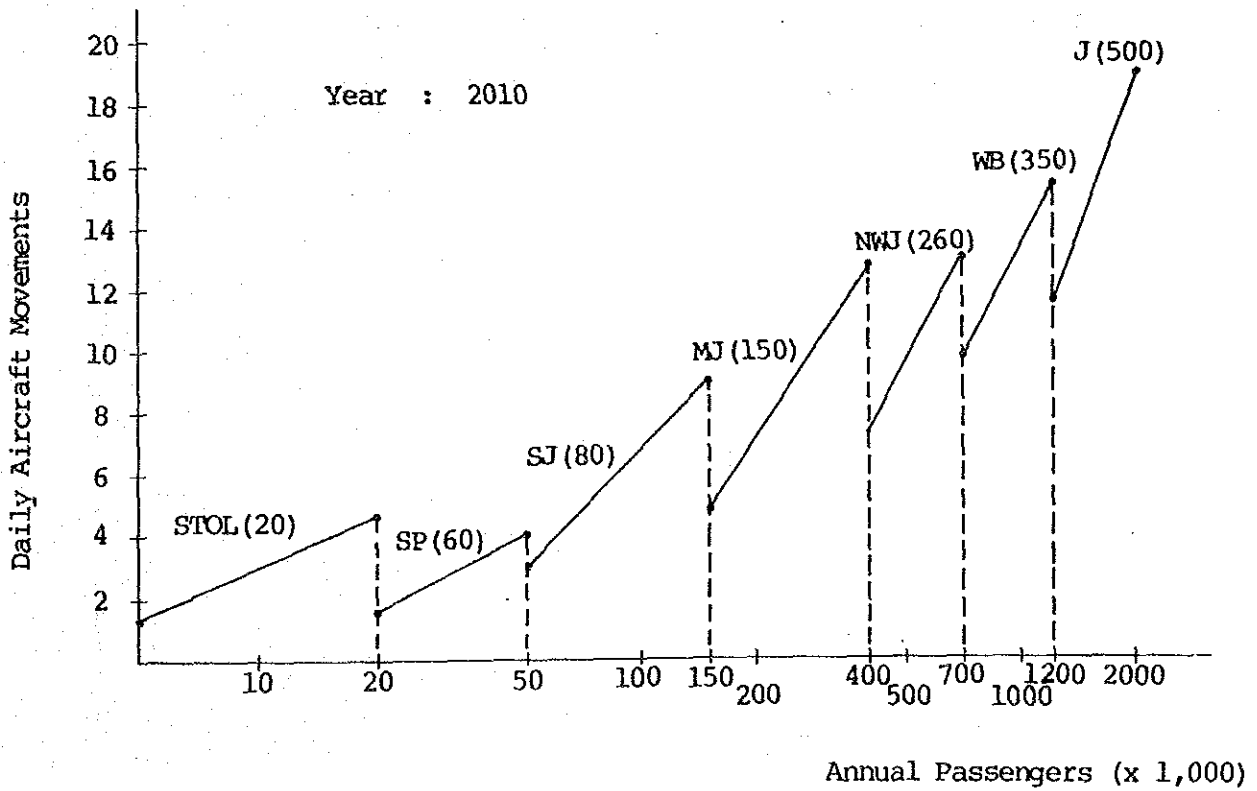
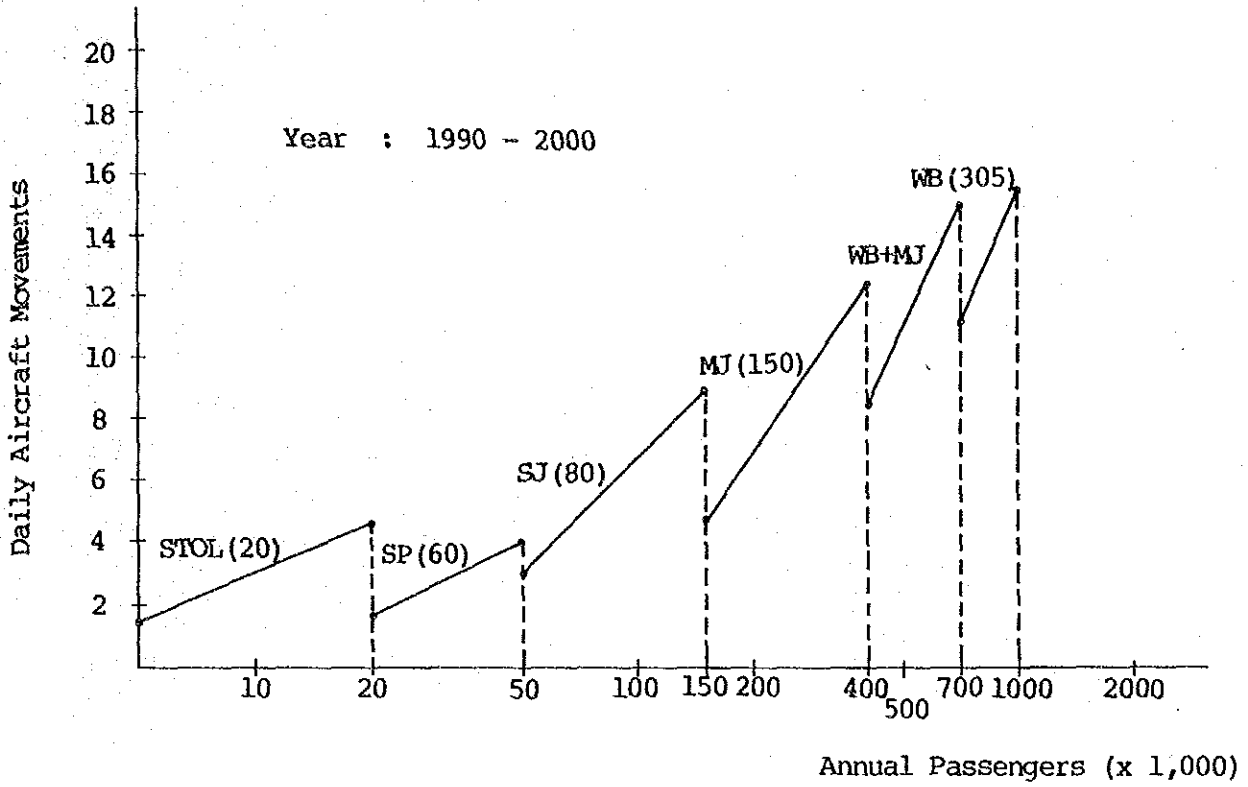


Fig 3.6.2 Design Standard for Aircraft Introduction

(3) ロードファクター

各空港の過去5年間の統計によれば、路線別のロードファクターはジャカルタ路線を除けば相対的に低い。

本調査では、国内線の計画値として一般的に採用されるように、ロードファクターを70%に設定した。

(4) ピーク時集中度

ピーク時集中度は、日離発着回数に対するピーク時離発着回数の比として定義される。インドネシアの空港の現在の離発着回数の実績に基づいて、日離発着回数とピーク時集中度の関係式を以下のように設定する。(Fig.3.6.3 参照)

$$C_p = 1.38 / \sqrt{M_d} \quad (M_d \leq 200)$$

ここに、 C_p : ピーク時集中度
 M_d : 日離発着回数

(5) 片寄り率

片寄り率は、ピーク時離発着回数に対するどちらか一方(着陸または離陸)の離発着回数の比率として定義され、一般的には0.6と0.7の間に設定される。

インドネシアの空港における片寄り率は、タイムテーブルより平均0.6となる。

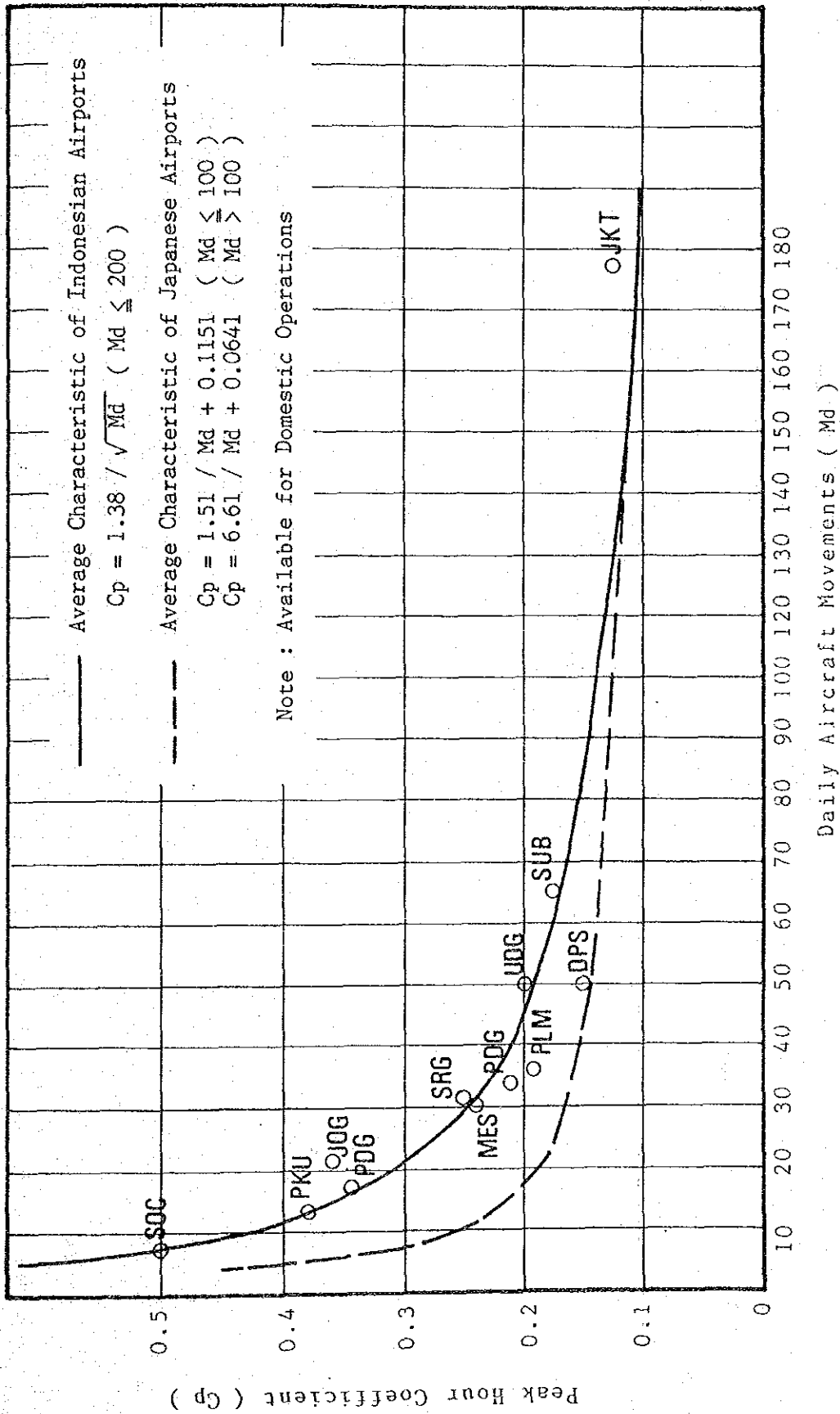


Fig. 3.6.3 Daily Aircraft Movements and Peak Hour Coefficient

第 4 章 空 港 施 設 規 模

第4章 空港施設規模

4.1 要 約

本章は、空港整備方針案を検討するために必要な主要空港施設の規模について述べるものである。施設規模は航空旅客需要予測値およびICAO（国際民間航空機関）、JCAB（日本の航空局）およびFAA（米連邦航空局）の基準、勧告方式もしくは規定に基づいて求められた。

この結果は、Table 4.1.1 に要約するとおりである。

Table 4.1.1 Summary of Preliminary Facility Requirements

ITEMS	AIRPORT				YOGYAKARTA AIRPORT				SURABAYA AIRPORT			
	YEAR	Present Condition (as of 1984)	1990	1995	2000 (Phase I)	2010 (Phase II)	Present Condition (as of 1984)	1990	1995	2000 (Phase I)	2010 (Phase II)	
AIR TRAFFIC DEMAND												
1. Annual Passengers		290,279	486,000	697,000	908,000	1,610,000	97,746	189,000	299,000	408,000	776,000	
2. Annual Cargo (ton)		830	1,250	1,730	2,210	3,820	550	1,180	1,870	2,570	4,850	
3. Annual Aircraft Movements		6,336	7,700	7,100	9,600	11,000	3,193	3,800	3,900	4,500	6,400	
4. Peak Hour Passengers (Arr. + Dep.)		300*1	480	710	800	1,310	180*1	250	400	510	810	
5. Peak Hour Aircraft Movements (One way)		4	4.1	3.8	4.5	4.7	2	2.9	2.9	3.1	3.7	
6. Largest Aircraft in Service		DC-9-32	MD-82/A320	A300/DC-10			F-28-4000	F-28-4000	MD-82/A320		B-767/A310	
7. Runway (m x m)		1,850 x 40	2,150 x 45	2,500 x 45			1,900*3 x 45	1,800 x 45		2,150 x 45		
8. Runway Strip (m x m)		1,970 x 150	2,270 x 300	2,620 x 300			2,020 x 150	1,920 x 300		2,270 x 300		
9. Taxiway		-	Parallel Taxiway Justified				-	Parallel Taxiway Not Necessary				
10. Passenger Terminal Apron (stands)		DC-9 : 6	MJ : 4 SP : 1 STOL : 1	WB : 2 MJ : 2 SP : 1 STOL : 1	WB : 2 MJ : 3 SP : 1 STOL : 1	WB/NMJ : 5 SJ : 1 SP : 1 STOL : 1	F28 : 4	SJ : 4	MJ : 3 SJ : 1	MJ : 3 SJ : 1	NMJ : 4 SJ : 2	
11. Passenger Terminal Building		2,850*2	7,200	10,700	12,000	19,700	670	3,800	6,000	7,700	12,200	
12. Air Navigation Systems		Instrument, Non-Precision	Precision Approach Category-I				Instrument, Non-Precision	Precision Approach Category-I				

Note *1 : Estimated figure
 *2 : Expansion works was completed in 1985.
 *3 : Runway extension work was completed in 1986.

Aircraft Category
 WB : A300/DC-10 class
 NMJ : B-767/A310 class
 MJ : MD-82/A320 class
 SJ : F-28 class
 SP : F27/HS784 class
 STOL : DHC-6/CS2 class

Table 4.1.1 (Cont'd)

ITEMS	COMBINED CASE OF YOGYAKARTA AND SURAKARTA AIRPORTS						SEMARANG AIRPORT				
	AIRPORT	Present Condition (as of 1984)	1990	1995	2000 (Phase I)	2010 (Phase II)	Present Condition (as of 1984)	1990	1995	2000 (Phase I)	2010 (Phase II)
1. Annual Passengers		388,025 *1	675,000	996,000	1,316,000	2,386,000	344,422	609,000	911,000	1,214,000	2,222,000
2. Annual Cargo (ton)		1,380 *1	2,430	3,600	4,780	8,670	1,159	1,990	2,920	3,840	6,930
3. Annual Aircraft Movements		9,529 *1	8,300	8,900	10,900	13,000	10,221	6,600	8,700	9,400	11,500
4. Peak Hour Passengers (Arr. + Dep.)		-	630	900	1,070	1,810	300 *2	590	780	1,000	1,660
5. Peak Hour Aircraft Movements (one way)		-	4.2	4.4	4.9	5.2	4	3.7	4.3	4.4	4.9
6. Largest Aircraft in Service		-	A300/DC-10			B-747	F-28-4000	A300/DC-10			B-747
7. Runway (m x m)		-	2,500 x 45				1,650 *3 x 45	2,500 x 45			
8. Runway Strip (m x m)		-	2,620 x 300				1,770 x 150	2,620 x 300			
9. Taxiway		-	Parallel Taxiway Justified				-	Parallel Taxiway Not Necessary			
10. Passenger Loading Apron (stands)		-	WB : 2 MJ : 1 SJ : 2 SP : 1 STOL : 1	WB : 4 MJ : 1 SJ : 1 SP : 1 STOL : 1	WB : 4 MJ : 1 SJ : 1 SP : 1 STOL : 1	J : 4 NWJ : 2 MJ : 1 SJ : 1 SP : 1 STOL : 1	F28 : 4	WB : 2 MJ : 1 SJ : 1 SP : 1	WB : 2 MJ : 1 SJ : 1 SP : 1	WB : 4 MJ : 1 SJ : 1 SP : 1	J : 4 MJ : 2 SJ : 1
11. Passenger Terminal Building		-	9,500	13,500	16,100	27,200	1,540	8,900	11,700	15,000	24,900
12. Air Navigation Systems		-	Precision Approach Category-I				Instrument, Non-Precision	Precision Approach Category-I			

Note *1 : Total of Yogyakarta and Surakarta airports
 *2 : Estimated figure
 *3 : Runway extension work was completed in 1985.

Aircraft Category

J : B-747 class
 WB : A300/DC10 class
 NWJ : B-767/A310 class
 MJ : MD-82/A320 class
 SJ : F-28 class
 SP : F-27/HS784 class
 STOL : DHC-6/CS2 class

4.2 飛行場等級および運航カテゴリー

飛行場等級は、Table 4.2.1 に示すように導入される航空機の特性に基づいて設定される。

Table 4.2.1 Aerodrome Reference Code

Airport \ Year	1990	1995	2000	2010
Yogyakarta	4C	4D	4D	4D
Surakarta	3C	4C	4C	4D
Combined Case of JOG and SOC	4D	4D	4D	4E
Semarang	4D	4D	4D	4E

Note: JOG = Yogyakarta, SOC = Surakarta

滑走路の運航カテゴリーは、精密進入滑走路カテゴリー I とする。

4.3 滑走路長および幅員

滑走路長は、最大ペイロードおよび最長路線距離に対して、以下の4ケースについて計算された。仮定条件および航空機別の必要滑走路長は、以降に要約するとおりである。

滑走路幅は飛行場等級が4C、4Dおよび4Eであることから、4.5mとし両側に7.5mのショルダーを設けることとする。

a) ジョグジャカルタ空港

1. 対象路線 : ジョグジャカルターデンパサール
2. 路線距離 : 348 NM
3. 代替空港 : スラバヤ
4. 空港標高 : 107 m
5. 地上風 : 0 kt
6. 滑走路勾配 : 0 %
7. 滑走路面状態 : 湿潤状態
8. 温度 : 33 °C

Aircraft	FAR Take-off Runway Length (m)	Remarks
MD-82	2,150	* Landing is the critical phase ** Garuda performance
A320	2,100	
B-767-200	2,100	
A310	2,150	
A300-B4	2,200 (2,500*) **	
DC-10-30	2,200 (2,300*) **	

b) スラカルタ空港

1. 対象路線 : スラカルタージャカルタ
2. 路線距離 : 295 NM
3. 代替空港 : バレンバン
4. 空港標高 : 106 m
5. 地上風 : 0 kt
6. 滑走路勾配 : 0 %
7. 滑走路面状態 : 湿潤状態
8. 温度 : 33 °C

Aircraft	FAR Take-off Runway Length (m)
F-28	1,800
MD-82	2,150
A320	2,100
B-767-200	2,100
A310	2,150

c) ジョグジャカルタ、スラカルタ統合案

1. 対象路線 : ジョグジャカルターデンパサール
2. 路線距離 : 348 NM
3. 代替空港 : スラバヤ
4. 空港標高 : 107 m
5. 地上風 : 0 kt
6. 滑走路勾配 : 0 %
7. 滑走路面状態 : 湿潤状態
8. 温度 : 33 °C

Aircraft	FAR Take-off Runway Length (m)	Remarks
B-767-200	2,100	* Landing is the critical phase
A310	2,150	
A300-B4	2,200 (2,500*) **	** Garuda performance
DC-10-30	2,200 (2,300*) **	
B-747-200B	2,200 (2,500*) **	

d) スマラン空港

1. 対象路線 : スマラン-ジョグジャカルタ
2. 路線距離 : 224 NM
3. 代替空港 : スラバヤ
4. 空港標高 : 海面
5. 地上風 : 0 kt
6. 滑走路勾配 : 0 %
7. 滑走路面状態 : 湿潤状態
8. 温度 : 33 °C

Aircraft	FAR Take-off Runway Length (m)	Remarks
A300-B4	2,100 (2,500*) **	* Landing is the critical phase
DC-10-30	2,100 (2,300*) **	
B-747-200B	2,100 (2,500*) **	** Garuda performance

4.4 着陸帯

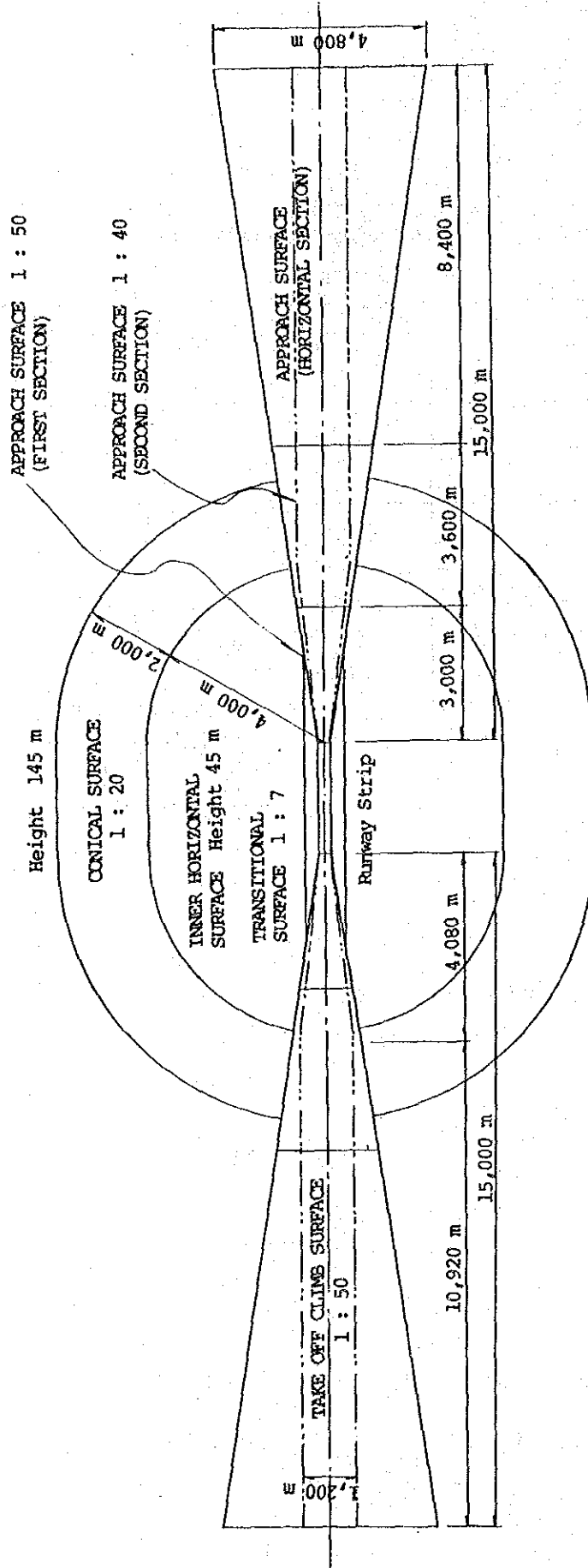
着陸帯は滑走路長および精密進入カテゴリ-1の運航カテゴリ-に基づき、以下の寸法とする。

Table 4.4.1 Runway Strip

Airports \ Year	1990	1995	2000	2010
Yogyakarta	2,270 m x 300 m	2,620 m x 300 m		
Surakarta	1,920 m x 300 m	2,270 m x 300 m		
Combined Case of JOG and SOC	2,620 m x 300 m			
Semarang	2,620 m x 300 m			

4.5 制限表面

飛行場等級が3および4でかつ精密進入カテゴリ-1の滑走路に対する制限表面の規格は、Fig.4.5.1、4.5.2およびTable 4.5.1、4.5.2にまとめるとおりである。



Note : Height above aerodrome elevation

Fig. 4.5.1 Obstacle Limitation Surfaces (1)

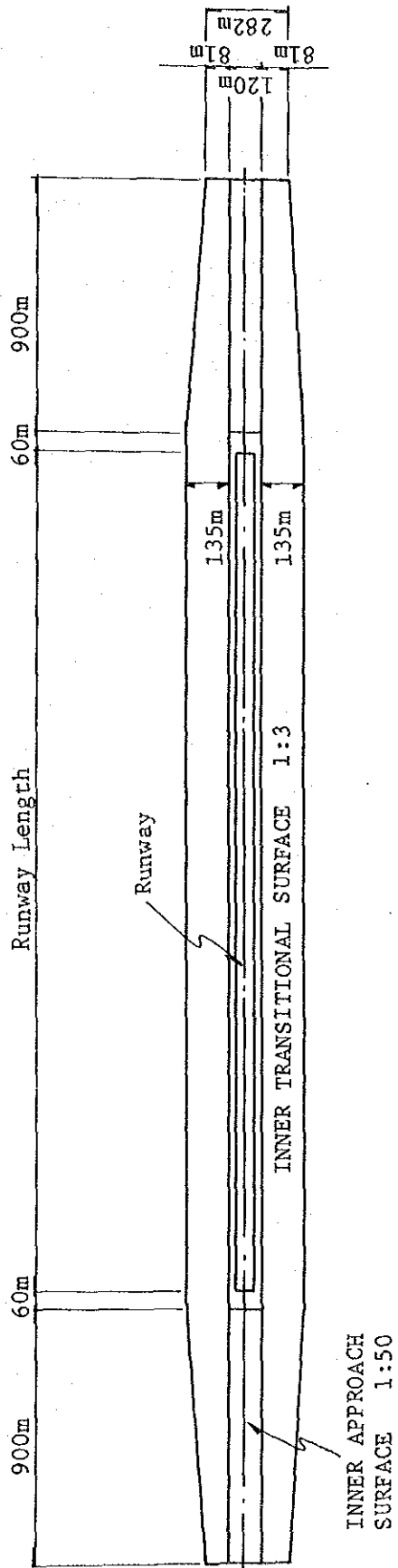


Fig. 4.5.2 Obstacle Limitation Surfaces (2)

Table 4.5.1 Dimensions and Slopes of Obstacle Limitation Surfaces (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

Table 4.5.2 Dimensions and Slopes of Obstacle Limitation Surfaces (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

4.6 誘導路

ピーク時の計器着陸回数が4回を越え、かつワイドボディジェット機の就航が頻繁である場合、もし経済的にみて実現可能ならば、直交離脱誘導路を伴う完全な平行誘導路の設置の必要性が認められる。

Table 4.6.1 Parallel Taxiway

Airports \ Year	1990	1995	2000	2010
Yogyakarta	Parallel Taxiway Justified			
Surakarta	-	-	-	-
Combined Case of JOG and SOC	Parallel Taxiway Justified			
Semarang	-	Parallel Taxiway Justified		

4.7 エプロン

4.7.1 駐機スポット数の計算方法

目標年度における航空機の駐機スポット数は、次式を用いて算出する。

$$S = \sum_i^h \left(\frac{T_i}{60} \times N_i \right) + a$$

ここに、

- S : 必要駐機スポット数
- T_i : カテゴリー i の航空機のエプロン占有時間(分)
- N_i : カテゴリー i の航空機のピーク時到着便数
- a : 予備スポット数(10スポット毎に最大就航機材用のスポットを1ベース確保)

4.7.2 航空機の分類

提供座席数による航空機の分類法とは別に、エプロンスポットの計画にあたり、航空機の全幅、全長等を考慮して Table 4.7.1 に示すような航空機分類を行う。(Table 4.7.2 参照)

Table 4.7.1 Aircraft Classifications for Apron

Aircraft Category	Type of Aircraft	Design Aircraft	Wing Span (m)	Clearance (m)
J	B-747	B-747	60	7.5
WB/NMJ	A300/DC-10 B-767/A310	DC-10	50.5	7.5
MJ	MD-82/A320	A320	34.5	4.5
SJ	F-28	F-28	25.1	4.5
SP	F-27/HS748	HS748	30	4.5
STOL	DHC-6	DHC-6	20	3.0

Note*: Clearance between adjacent aircraft stands

Table 4.7.2 Size of Aircraft

Aircraft Model	Wing Span (m)	Overall Length (m)	Height (m)
B-747-200B	59.6	70.5	19.3
DC-10-30	50.4	55.5	17.4
A300-B4	44.8	53.6	16.7
B-767-200	47.2	48.5	15.9
A310-200	43.9	46.7	15.8
MD-82	32.9	45.0	9.2
A320	34.5	37.4	11.8
DC-9-32	28.5	36.4	8.4
F-28-4000	25.1	29.1	8.5
F-27	29.0	25.5	8.4
HS748	30.0	20.4	7.6
DHC-6	19.8	15.8	5.7
CS212	19.0	15.2	6.3

4.7.3 エプロン占有時間

航空機カテゴリー毎のエプロン占有時間は、現在の駐機時間に加え、遅延に対する余裕を考慮して、Table 4.7.3 に示すように設定された。

Table 4.7.3 Gate Occupancy Time

Aircraft Category	Actual Gate Occupancy Time (Minutes)	Gate Occupancy Time for Planning (Minutes)
J	60	70
WB/NMJ	60	70
MJ	45	55
SJ	45	55
SP	30 - 40	45
STOL	30	45

4.7.4 必要駐機スポット数

上述の仮定に基づき航空機別の必要駐機スポット数を、Table 4.7.4 に示すとおり各々の空港毎に計算した。

Table 4.7.4 Required Number of Aircraft Stands

a) Yogyakarta Airport

Aircraft Category	1990	1995	2000	2010
WB/NMJ	-	2	2	5
MJ	4	2	3	-
SJ	-	-	-	1
SP	1	1	1	1
STOL	1	1	1	1
Total	6	6	7	8

b) Surakarta Airport

Aircraft Category	1990	1995	2000	2010
WB/NMJ	-	-	-	4
MJ	-	3	3	-
SJ	4	1	1	2
Total	4	4	4	6

c) Combined Case of Yogyakarta and Surakarta Airports

Aircraft Category	1990	1995	2000	2010
J	-	-	-	4
WB/NMJ	2	4	4	2
MJ	1	1	1	1
SJ	2	1	1	-
SP	1	1	1	1
STOL	1	1	1	1
Total	7	8	8	9

d) Semarang Airport

Aircraft Category	1990	1995	2000	2010
J	-	-	-	4
WB/NMJ	2	2	4	-
MJ	1	2	1	2
SJ	1	1	-	1
SP	1	1	1	-
Total	5	6	6	7

4.7.5 必要駐機面積

西暦2010年までに必要となるスポット数から判断して、リニアタイプの駐機方式が採用されるものとする。この方式に基づき、航空機毎の駐機スペースの寸法をTable 4.7.5に示すように計画した。

Table 4.7.5 Parking Space Requirements

Aircraft Category	Tractor Associated	Self-Maneuvering
J	68 m x 190 m	-
WB/NMJ	58 m x 160 m	-
MJ	39 m x 105 m	-
SJ	30 m x 105 m	-
SP	-	50 m x 90 m
STOL	-	30 m x 80 m

4.8 旅客ターミナルビル

旅客ターミナルビルの必要床面積は、ピーク時旅客数に必要単位床面積を乗じて求められる。

ピーク時旅客数（2方向）あたり 15 m^2 の単位床面積を計画値として採用する。

Table 4.8.1 Floor Area Requirement for the Passenger Terminal Building

(sq.m)

Airport \ Year	1990	1995	2000	2010
Yogyakarta	7,200	10,700	12,000	19,700
Surakarta	3,800	6,000	7,700	12,200
Combined Case of JOG and SOC	9,500	13,500	16,100	27,200
Semarang	8,900	11,700	15,000	24,900

第5章 現空港、飛行場および空域利用の評価

第5章 現空港、飛行場および空域利用の評価

5.1 概要

本章は、調査地域における既存の空港、飛行場および空域利用について評価、検討を行うものである。

5.2 現空港

5.2.1 ジョグジャカルタ空港

Table 5.2.1 は、ジョグジャカルタ空港における既存施設の供用限界年度を示したものである。この表は、第10章の経済分析におけるWithout Project (WOPケースと称する)を定義するために、以下の仮定に基づいて作成されたものであり、Without Projectのケースでは、既存の空港施設容量を越えた旅客があふれることになる。

- a) 既存の空港には、後述のとおり多くの障害物件、滑走路末端安全区域の不備、滑走路長不足等といった様々な航空機の安全運航上での欠陥があるが、現在の航空機の運航カテゴリーは、将来も続くものと仮定する。なぜならば、このような欠陥を改善するには多額の予算を必要とする根本的な空港再整備が必要となるためである。
- b) 最大就航機材は現在と同様、重量制限を課したDC-9-32と仮定する。より大型の航空機の導入あるいは重量制限を解消することは、滑走路の延長工事や舗装の嵩上げ工事のような多大の工事を要することを意味するからである。

Table 5.2.1 に示すように、現在のジョグジャカルタ空港は、ほぼ1994年に容量限界に達するものと思われる。これはWOPケースとして定義される。主な理由は下記によるものである。

- a) 現在のエプロンは6スポット(DC-9:4、SP:1、STOL:1)あり、これは1994年に必要となるスポット数に匹敵する。しかしながら、現在のエプロンで1995年に必要となる7スポット(DC-9:5、SP:1、STOL:1)を処理することは不可能である。
- b) 2,850 m²の床面積(但し、VIPエリアを除く)を有する現在の旅客ターミナルビルは、現在の航空輸送量に対しては適切であると考えられる(約10 m²/ピーク時旅客)。しかしながら、1990年以前には、旅客1人当りの床面積が7 m²になるため、ビルの拡張が必要となる。

- c) 航空保安施設は、1992年頃までに耐用年数に達するため機器の更新が必要となるものと判断される。
- d) ジョグジャカルタ空港で現在最も路線需要が大きいのは、ジョグジャカルタージャカルタ路線であり、土、日曜日にはDC-9-32が5往復運航している。今後ともDC-9-32による運航が継続するものと仮定した場合、この路線の日便数は1994、1995年でそれぞれ10往復、11往復に増加することになる。しかしながら、航空会社の保有機材数および航空機の運航コストの経済性を考慮すれば、1路線の日当り最大便数は10便と考えられる。

注： 現在インドネシアで1路線の日当り最大便数は、ジャカルタースラバヤ路線の10便(DC-9-32)である。

Table 5.2.1 Anticipated Time of Saturation - Yogyakarta Airport

FACILITY	YEAR				DESCRIPTION
	1985	1990	1994	2000	
Runway 09/27 Length (1,850 m)					- DC-9-32 aircraft can be operated on the existing runway with due weight restriction.
Pavement Strength (PCN30)					- Pavement overlay (structural) will not be required for the operation of DC-9-32 aircraft.
Connecting Taxiway					- Parallel taxiway can be justified before 1990, but the existing exit taxiway can be used in terms of capacity.
Apron Gate Positions					- Apron expansion will be required before 1995 when 5 gate positions for DC-9-32s and two positions for SP and STOL are required.
Passenger Terminal Building					- The minimum standard of the floor area per passenger is considered to be 10 sq. m/passenger.
Air Navigation Systems					- Most of the equipment for air navigation have to be replaced by around 1992.
Practical Number of Daily Flights on One Route					- Number of daily flights on Yogyakarta-Jakarta route by DC-9-32 will reach 20 flights in 1994, which is considered the maximum number practically.

Note: This table was made based upon an assumption that the maximum aircraft operated is DC-9-32, the same as present.