

Table-4.5 Parameter of Modal Split Models

Type of Model	Parameters			Goodness-of-Fit Measure
	A	B	C	
Jawa/Bali Sumatera Model	-0.13948E-02	-0.12064E-05	-0.25724	0.229
Intra-Region Model	-0.2573187E-02	-0.1879735E-04	-0.3943310	0.2752
Inter-Region Model	-0.2652544E-02	-0.8245695E-05	-0.4862035E+01	0.4769

4. 0 8 将来航空旅客及び海運旅客需要予測

(1) 予測方法

本調査における主要目的は、海上輸送との競合下における将来の航空輸送の需要量を予測することにある。また、本調査においては、新規航空路線の開設が新規航空旅客需要を喚起するとの前提で、航空及び海運旅客の需要予測は、新規航空路線の抽出作業と平行して行う必要があった。従って、予測方法の詳細については、第5章において記述する。

(2) 将来の航空及び海運旅客需要

1984年、1994年、2004年における航空と海運の機関分担状況を表4.6に示すが、航空の機関分担率は1984年の27.0%から2004年では28.1%に増加することが分かる。また、航空及び海運旅客の純流動ベースの2004年における州間将来OD表を、各々表4.7及び表4.8に示す。これらの表より、2004年における航空旅客の総需要量は1267万トリップ、海運旅客の総需要量は2979万トリップと予測される。

Table-4.6 Future Traffic Demand of Air and Sea Passenger

Year	Total Demand			Excluding Ujng-Kamal Ferry Pax.		
	Air Passengers	Sea Passengers	Total	Air Passengers	Sea Passengers	Total
1984	6,869 (27.0%)	18,566 (73.0%)	25,435 (100.0%)	6,869 (33.3%)	13,729 (66.7%)	20,598 (100.0%)
1994	8,953 (27.3%)	23,794 (72.7%)	32,747 (100.0%)	8,953 (33.8%)	17,534 (66.2%)	26,487 (100.0%)
2004	12,060 (28.1%)	30,848 (71.9%)	42,908 (100.0%)	12,060 (34.7%)	22,739 (65.3%)	34,799 (100.0%)

Note : Figures in () are Modal Splits

Table-4.7 Future Air Passenger OD Table between Provinces - 2004

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL		
D	ACEH	SUM.UT	SUM.BA	RIAU	JAMBI	SUM.SE	BENKUL	LAMPUN	JAKARTA	JAM.BA	JAM.TE	YOGYA	JAW.TM	BALI	NT.BA	NT.M	TIM.TM	KAL.BA	KAL.TE	KAL.SE	KAL.TM	SUL.UT	SUL.TE	SUL.SE	SUL.TR	MALUKU	IRIAN	TOTAL		
ACEH	4153	17025	6269	18082	3531	14379	3376	14323	49479	7535	2013	0	4984	4661	0	0	0	2713	0	4975	236	354	0	308	0	0	0	0	158376	
SUM.UTA	17025	6979	13299	32340	2987	15571	2156	8716	186501	27648	6208	20223	11107	14491	387	0	8058	3079	6787	6191	3582	1907	5244	3320	0	0	0	0	403806	
SUM.BAR	6269	13299	2416	10860	1927	10438	1141	6423	12525	7116	2182	9166	4228	4844	0	0	4383	2872	3654	3780	348	846	5064	119	236	0	0	0	225136	
RIAU	18082	32340	10860	1542	2805	22326	2794	8947	183398	8399	1318	3237	4739	5644	0	0	1902	1990	4587	926	1576	0	2346	0	0	0	0	0	219758	
JAMBI	3531	2987	1927	2805	0	12339	0	3399	73718	1380	1025	0	3259	1875	0	0	1628	0	2017	0	349	0	1078	0	0	0	0	0	113317	
SUM.SEL	41379	15571	10438	22326	12339	6860	8106	3916	319862	24741	6830	2708	15692	4644	0	0	7333	4227	6958	5570	3131	1828	6117	3885	0	0	0	0	562903	
BENKUL	3376	2156	1141	2794	0	8106	0	1123	11590	3269	0	0	667	604	0	0	679	0	633	0	0	0	322	0	0	0	0	0	36230	
LAMPUN	14323	8716	6423	8947	3399	3915	1123	0	55053	5362	0	0	5174	2229	0	0	1042	0	1447	0	683	0	739	0	0	0	0	0	0	118375
JAKARTA	49479	186501	123525	183398	73718	315862	11950	55053	15699	31804	200199	102688	290655	93862	23029	11550	3203	119639	24097	54324	83131	30342	13030	61922	9509	41601	19678	0	2229248	
JAM.BAR	7535	27648	7116	8399	1380	24741	3269	5362	31804	3686	16339	8235	31794	23665	2673	1655	204	14686	2575	16168	14942	7626	1955	9967	8125	6344	4706	0	292579	
JAW.TEN	2013	6208	3182	1318	1025	6830	0	0	200199	16339	1116	0	18039	8015	2109	1676	1840	6701	4297	13688	16246	4840	0	4211	8055	2725	3838	0	334460	
YOGYA	0	20223	9166	3237	0	2708	0	0	102688	8235	18089	3823	5823	24560	1987	941	4481	2704	306	1893	10706	492	340	2418	0	438	4736	0	207482	
JAW.TIM	4982	11107	4228	4739	3259	15691	667	5174	290655	31794	18089	3823	2225	4878	13291	20247	1088	11922	24719	79313	107862	6596	10204	56583	15217	16063	12071	0	825487	
BALI	4661	14491	4844	5644	1875	4644	604	2229	93862	23665	8015	24560	49878	17876	31816	17596	5212	2359	4383	3692	5422	350	4402	44295	5242	7009	6397	0	395323	
NT.BAR	0	387	0	0	0	0	0	0	23029	2673	2109	1987	13291	31816	17837	9887	1428	1291	0	3004	0	1270	0	2268	0	0	202	0	114419	
NT.TIM	0	0	0	0	0	0	0	0	11590	1655	1876	941	20247	17596	9887	38480	6076	3308	300	7079	3229	4441	0	9194	0	1462	0	0	137321	
TIM.TM	0	0	0	0	0	0	0	0	3203	204	1840	4481	1088	5212	1428	6076	580	580	0	1188	294	886	0	1168	0	0	0	0	27648	
KAL.BAR	2713	8058	4383	1902	1628	7333	479	1042	119639	14686	6701	2704	11922	2559	1291	3308	580	24594	15086	6598	16457	2994	1718	6064	3605	0	0	0	268044	
KAL.TEN	0	3079	2872	1990	0	4227	0	0	24097	2575	4297	306	4283	0	0	300	0	15086	5706	27368	15037	2799	0	3351	0	0	387	0	142478	
KAL.SEL	4975	6787	3654	4587	2017	6958	633	1947	54524	16168	13688	1893	79313	5492	3004	7079	1188	6598	27368	18650	38148	6481	5095	10631	6177	0	0	0	330355	
KAL.TM	236	6191	3781	926	0	5970	0	0	8131	14942	16946	10706	10784	5422	0	3229	294	16457	15036	38148	73446	10379	3419	13775	0	1070	0	0	430968	
SUL.UA	334	3582	0	1576	349	1131	0	683	30342	7526	4840	492	6597	730	1210	4441	866	2994	2799	10379	28337	9850	12857	12426	18947	10513	0	0	182470	
SUL.TEN	0	1907	846	0	0	1828	0	0	13030	1935	0	340	10204	4402	0	0	0	1718	0	5085	3419	9850	22432	19610	11929	3739	1263	0	113347	
SUL.SEL	308	5244	5064	2346	1078	8117	332	739	63922	9847	4211	2418	56585	44235	2268	9194	1168	6064	3351	10331	13775	12857	18610	7978	16857	18825	25880	0	330184	
SUL.TGR	0	3320	119	0	0	3885	0	0	9503	8125	6055	0	15217	5242	0	0	0	3605	0	6177	0	12426	11929	16857	4294	381	0	0	109141	
MALUKU	0	0	236	0	0	0	0	0	41601	6344	2725	438	16064	7009	0	1462	0	0	0	0	1070	18947	3739	19825	4294	47698	11788	0	183240	
IRIAN	0	0	0	0	0	442	0	0	19678	4706	3838	4136	12072	6397	202	0	0	0	387	0	0	10513	1263	25980	381	11789	23857	0	340321	
TOTAL	158374	403806	225137	319798	113317	565901	36230	118576	2229248	292579	334460	407482	825497	393323	114419	137321	27648	268044	142478	330555	430965	182669	113547	350182	109141	183240	340319	8953216		

Table-4.8 Future Sea Passenger OD Table between Provinces - 2004

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	TOTAL		
0	ACEH	SUM.UT	SUM.BA	RIAU	JAMBI	SUM.SE	BENKUL	LAMPUN	JAKARTA	JAM.SA	JAM.TE	YOGYA	JAM.TM	BALI	NT.BA	NT.TM	TIM.TM	KAL.BA	KAL.TE	KAL.SE	KAL.IM	SUL.UT	SUL.TE	SUL.SE	SUL.TR	MALUKU	IRIAN			
ACEH	5203	22442	8069	23505	4161	19829	3710	17819	65911	10107	2592	0	6561	5376	0	0	0	3486	0	6377	322	428	0	396	0	0	0	0	206234	
SUM.UTA	22442	9679	17999	44196	3700	22579	2492	11404	261259	39902	8122	25785	15233	17577	534	0	0	10896	4014	9181	8925	4833	2457	7112	3870	0	0	0	584261	
SUM.BAR	8069	17999	3194	14493	2331	14812	1288	8205	168974	9947	2939	11616	5480	5737	0	0	0	5787	3652	4814	5299	458	1065	6694	135	305	0	0	303293	
RIAU	23505	44196	14493	2080	3425	31904	3182	11540	253285	11681	1792	4142	6172	6750	0	0	0	2535	2556	6098	1310	2097	0	3134	0	0	0	0	435877	
JAMBI	4161	3700	2331	3425	0	15986	0	3972	92276	1739	1263	0	3649	2031	0	0	0	1967	0	2432	0	421	0	1306	0	0	0	0	140859	
SUM.SEL	19829	22579	14812	31904	15986	99872	9794	5356	463206	37212	9849	3676	22035	5896	0	0	0	10370	5761	9816	8398	4421	2465	8670	4728	0	609	0	817244	
BENKUL	3710	2492	1288	3182	3972	9794	0	1225	13484	3843	0	0	734	610	0	0	0	340	0	711	0	869	0	575	0	0	0	0	41988	
LAMPUN	17819	11404	8205	11540	3972	5356	1225	0	72766	7134	0	0	6451	2551	0	0	0	1329	0	1841	0	869	0	946	0	0	0	0	0	153408
JAKARTA	65911	261259	168974	253285	92276	463206	13484	72766	22221	45319	278005	134636	368024	115013	30713	15050	3753	163434	31719	74424	120768	41571	16956	84739	11231	55971	26164	3051472		
JAM.BAR	10107	39902	9947	11681	1739	37212	3843	7134	45319	5287	22900	10869	42788	29397	3585	2170	240	20427	3413	22246	21837	10810	2534	14025	9641	8660	6422	404135		
JAM.TEN	2552	8122	2939	1792	1263	9849	0	0	278905	22900	1529	0	23758	9661	2764	2402	2119	9007	5567	18349	24292	6633	0	5669	9784	3585	5019	0	457960	
YOGYA	0	25785	11616	4142	0	3676	0	0	134636	10869	0	7200	27874	2453	2453	1135	4862	3422	373	2388	14383	621	414	3065	0	542	5091	0	264527	
JAM.TIM	6558	15333	5480	6172	3849	22033	734	6451	368024	42788	23758	7200	2802	124031	19239	24711	1333	15336	30693	102995	149227	8582	12587	72714	17251	20869	15329	0	1146879	
BALI	5376	17577	5737	6750	2031	5895	610	2551	115013	29287	9661	27874	124031	18939	36667	19827	5233	3025	4884	4172	6902	885	4957	52460	5159	8113	7158	0	531574	
NT.BAR	0	534	0	0	0	0	0	0	30713	3585	2764	2453	19239	36667	22272	12063	1586	1663	0	3834	0	1553	0	2919	0	0	252	0	142119	
NT.TIM	0	0	0	0	0	0	0	0	15050	2170	2402	1135	24711	19827	12063	45880	6521	4771	363	8877	4312	5570	0	11566	0	7795	0	0	166413	
TIM.TM	0	0	0	0	0	0	0	0	3753	240	2119	4862	1323	5283	1568	6521	0	659	0	1340	353	998	0	1321	0	0	0	0	30340	
KAL.BAR	3486	10896	5787	2535	1967	10370	540	1329	163434	20427	9007	3422	15357	3025	1663	4171	659	32420	19169	8674	23034	3939	2157	8013	4092	0	0	0	359573	
KAL.TEN	0	0	0	0	0	0	0	0	17119	3413	5567	373	30693	4884	0	363	0	19169	6988	34690	20345	3548	0	4268	0	0	478	0	182481	
KAL.SEL	6377	9181	4814	6098	2432	9816	711	1841	74424	22246	18349	2388	102895	4172	3854	8877	1340	8674	34690	24456	53263	8722	6583	14187	6988	0	0	0	437180	
KAL.TM	322	8925	5299	1310	0	8398	0	0	120768	2187	24292	14383	149329	6902	0	4312	353	23034	20345	53263	107018	14573	4559	19164	0	1467	0	0	609853	
SUL.UTA	428	4833	458	2097	421	4421	0	869	41371	10810	6633	621	8583	485	1553	5570	998	3939	5567	8722	14573	37077	12342	16940	14066	25570	13450	0	240777	
SUL.TEN	0	2457	1089	0	0	2463	0	0	16956	2234	0	414	12287	4957	0	0	0	2137	0	6385	4658	13342	24682	24682	12880	4592	1342	0	139364	
SUL.SEL	396	7113	8694	3134	1306	8670	373	946	84739	14025	5669	3065	73718	52460	2919	11566	1321	8013	4268	14187	19164	16940	24682	10592	19145	25723	33395	0	453595	
SUL.TGR	0	3870	135	0	0	4728	0	0	11231	9841	9384	0	17251	5159	0	0	0	4092	0	6988	0	14066	12880	19145	0	4767	419	0	123736	
MALUKU	0	0	305	0	0	0	0	0	59971	8660	3585	542	20871	8113	0	1795	0	0	0	0	1467	25570	4592	25753	4767	60374	14783	0	237248	
IRIAN	0	0	0	0	0	0	0	0	26164	6422	5019	5091	15330	7358	252	0	0	478	0	0	0	13450	1542	33395	419	14784	297168	0	427481	
TOTAL	206251	554262	303293	433877	140859	817241	41988	135408	3051472	404135	457960	264527	1146895	531575	142119	166413	30340	359572	182480	437180	609851	240777	139564	453590	123756	237247	427479	12059911		

(3) 航空旅客需要の希望線図

2004年における州間の航空旅客需要希望線図を図4.4に示すと共に、各地域毎のゾーン間航空需要希望線図を図4.5から図4.11に示す。地域毎の特徴は、以下のとおりである。

－スマトラ

スマトラに関する航空旅客需要は、その大部分がジャワとの間の地域間需要であり、地域内需要についてはメダン－ペカンバル間を除き、需要量は限定されている。

－ジャワ／バリ

ジャワ／バリでは、スマトラとの間の地域間需要に非常に強い希望線がある。一方、地域内需要としては、ジャカルタースラバヤ間、ジャカルタージョグジャカルタ間、ジャカルタースマラン間、ジャカルターバリ間の需要量が多い。

－ヌサ・テンガラ

ヌサ・テンガラに関する航空旅客需要の大部分は、ジャワ／バリとの間の地域間需要であり、地域内需要量は非常に限定されている。

－カリマンタン

地域内需要についてみると、バリクパバン－タラカン間、バリクパバン－バンジャルマシン間、バリクパバン－サマリダ間及びバンジャルマシン－コタバル間の需要量が多いが、需要量の大半はジャワとの間の地域間需要である。

－スラウェシ

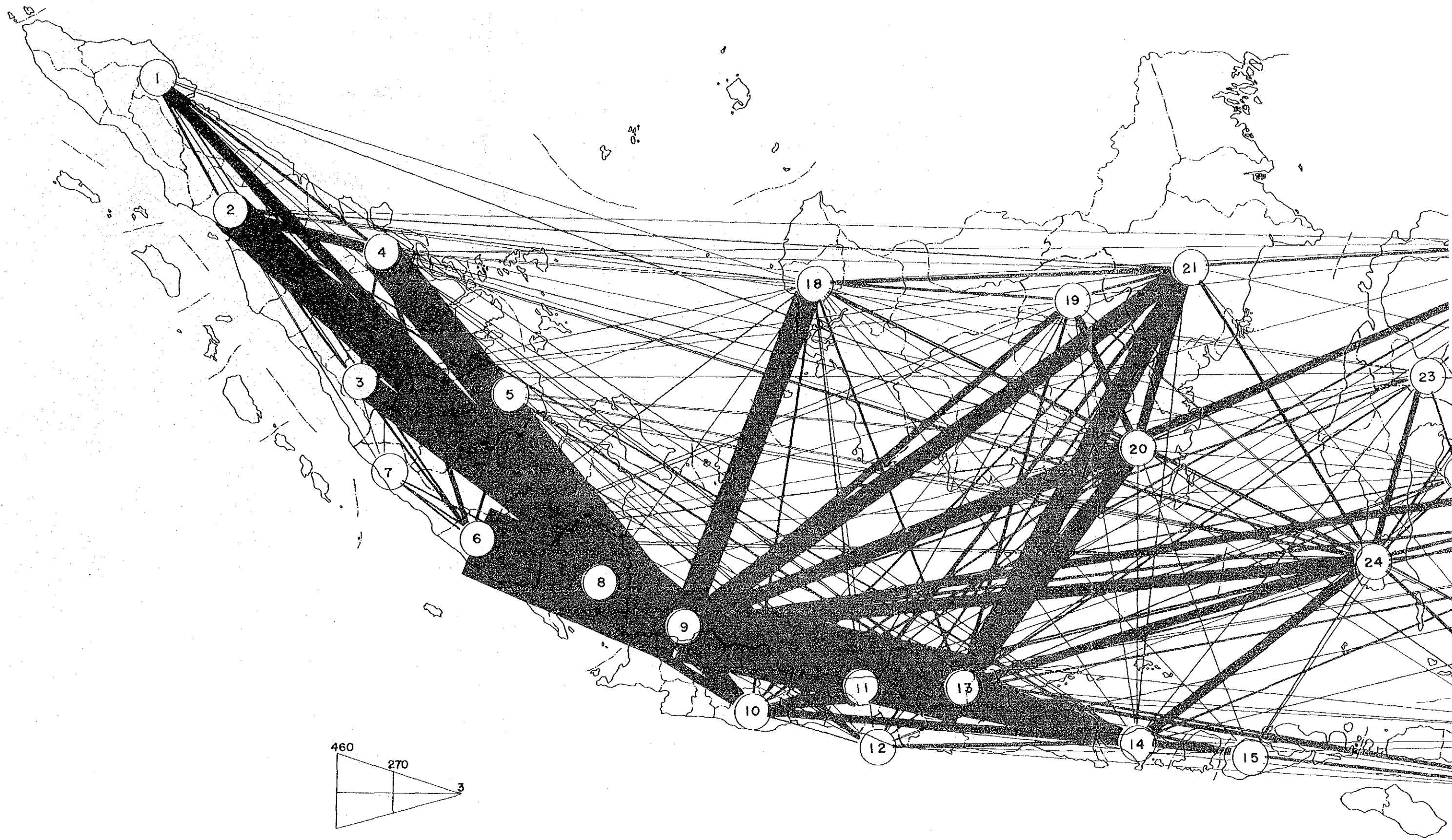
スラウェシに関しては、ウジュンパンダン－ジャワ／バリ間、マナド－ジャワ／バリ間、ウジュンパンダン－カリマンタン間、クンダリージャワ／バリ間及びウジュンパンダン－スマトラ間の需要量が多い。

－マルク

地域内需要としては、アンボン－テルナテ間及びアンボン－マンゴレ間の需要量が多いが、大部分の航空旅客需要はジャワ／バリとの間の需要量である。

ーイリアン・ジャヤ

地域内需要としてはジャヤプラーワメナ間及びジャヤプラービアク間の需要量が多く、以下ビアクーティミカ間、ジャヤプラーメラウケ間、ビアクーソロン間及びビアクーナビレ間の順となっている。



Unit : 1,000 Trips

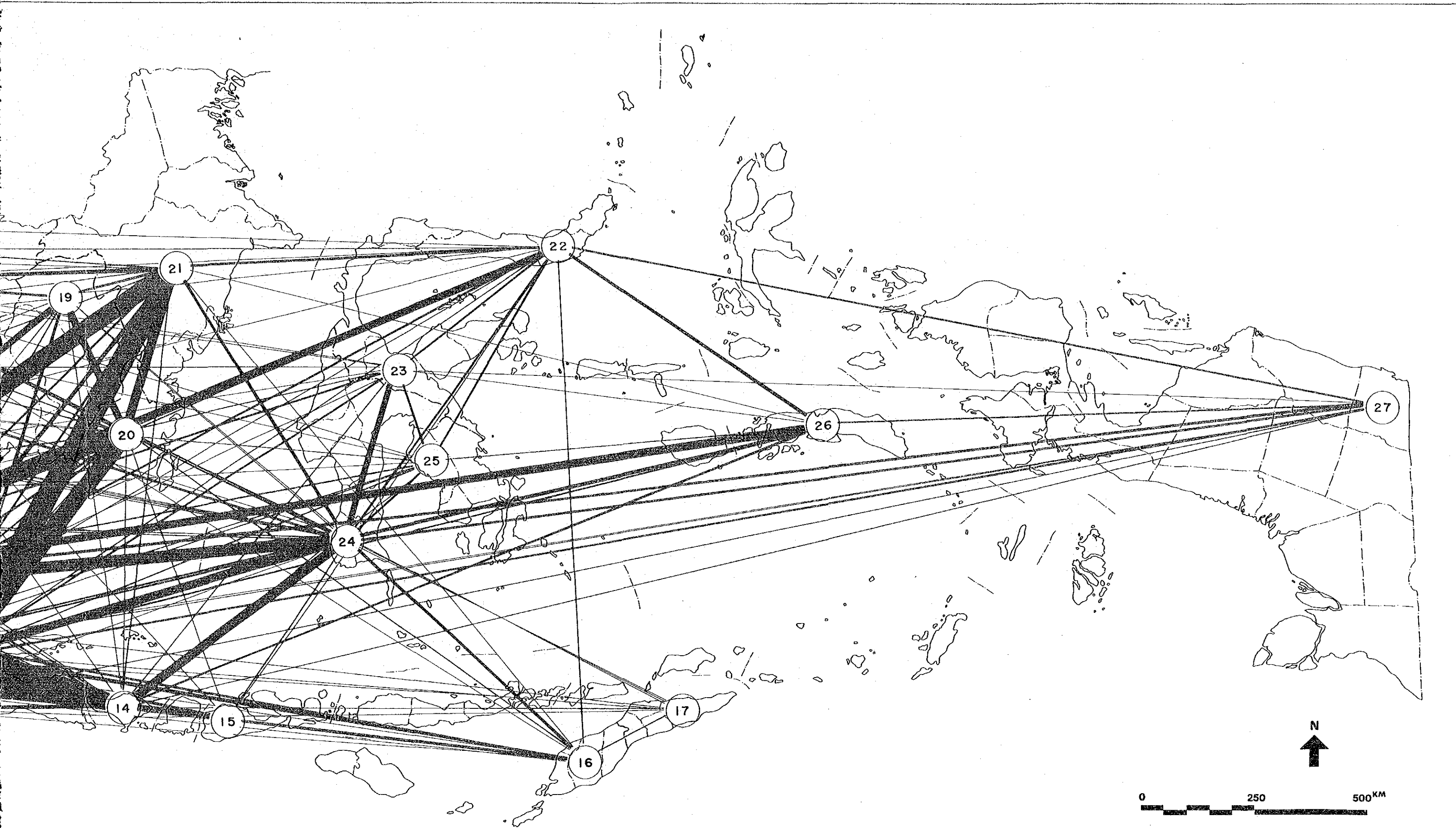


Figure-4.4 Future Desire Line of Air Passenger Demand Between Provinces - 2004

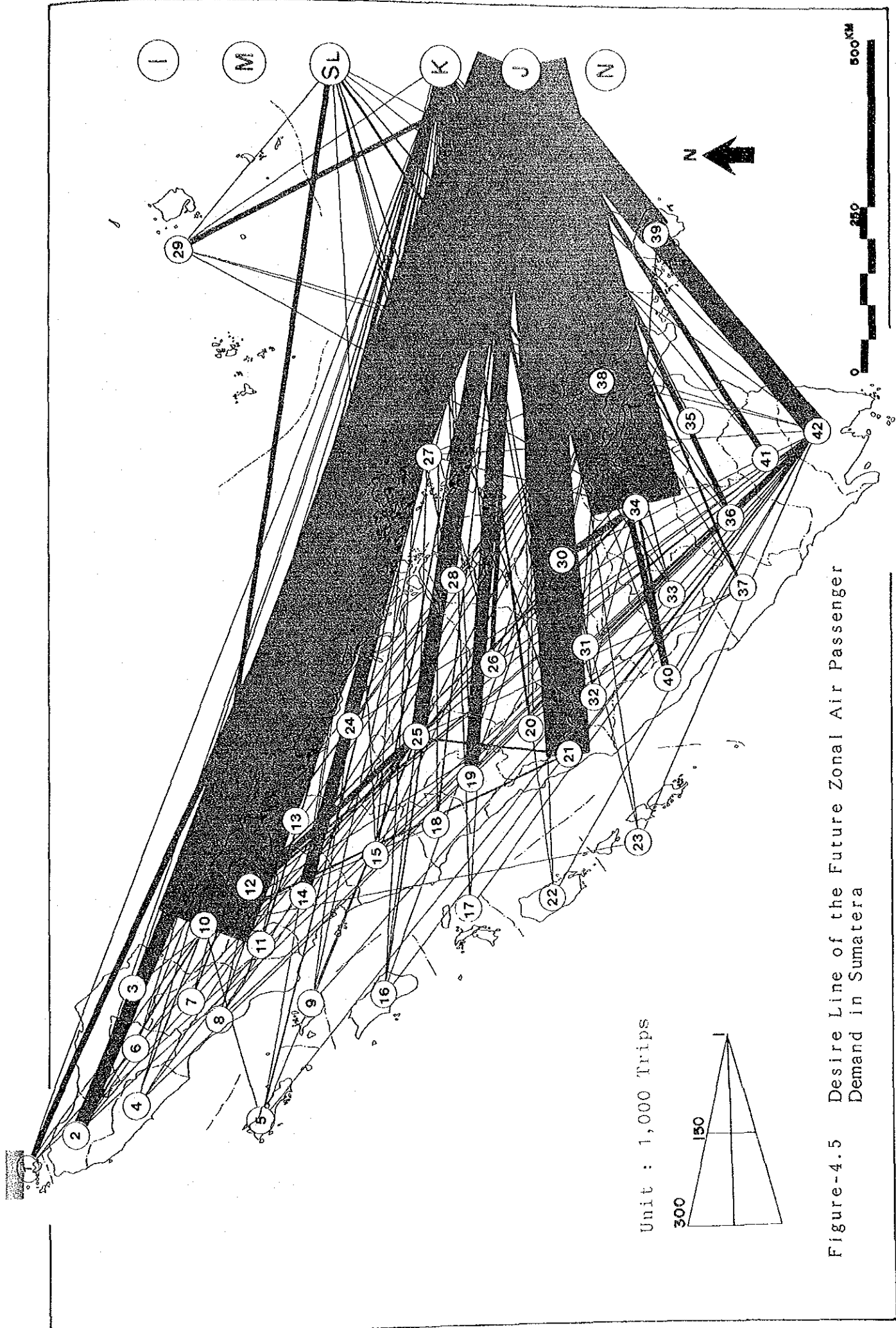
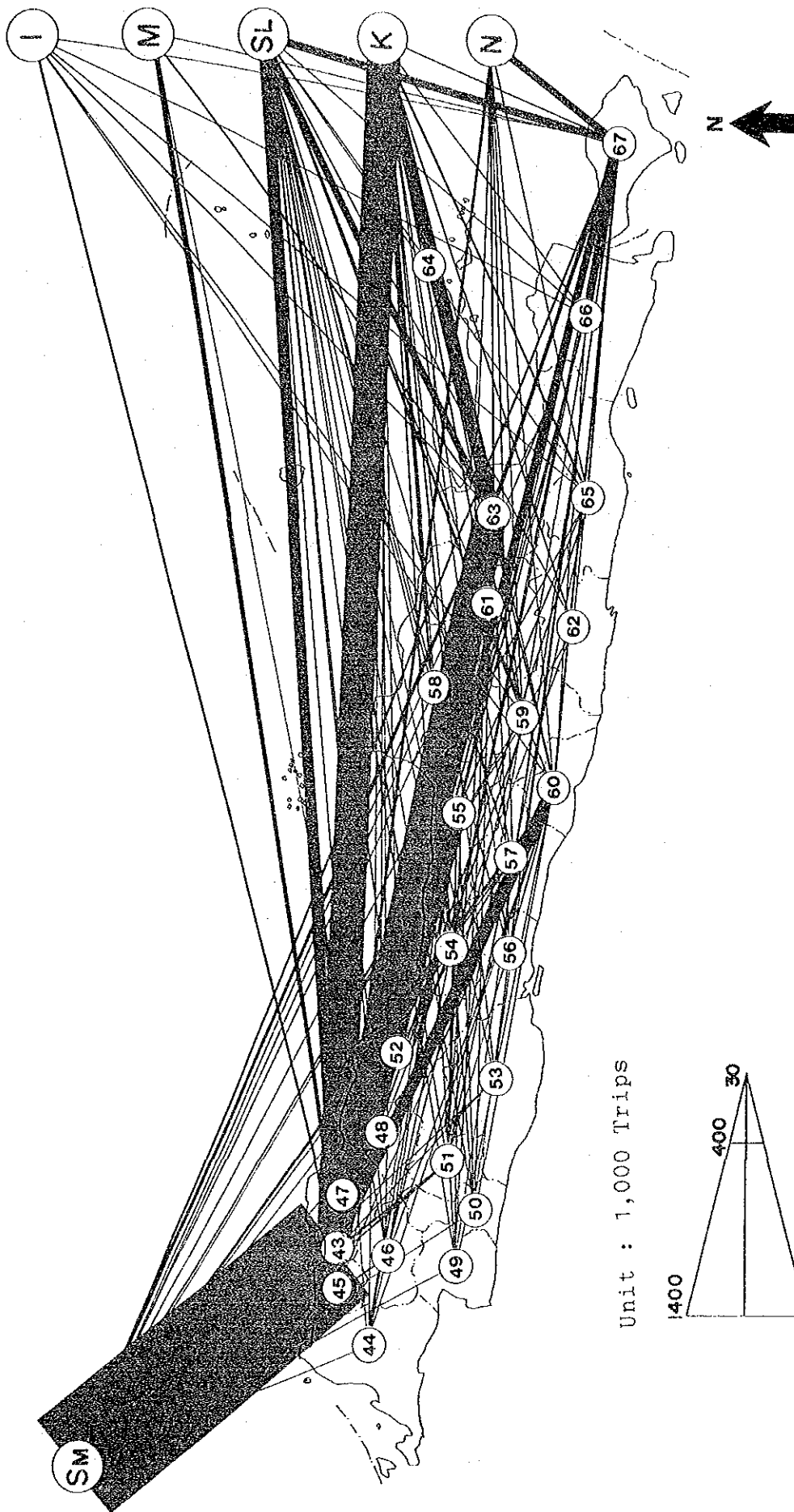


Figure-4.5 Desire Line of the Future Zonal Air Passenger Demand in Sumatera



Unit : 1,000 Trips

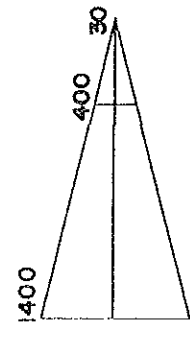


Figure-4.6 Desire Line of the Future Zonal Air Passenger Demand in Jawa/Bali

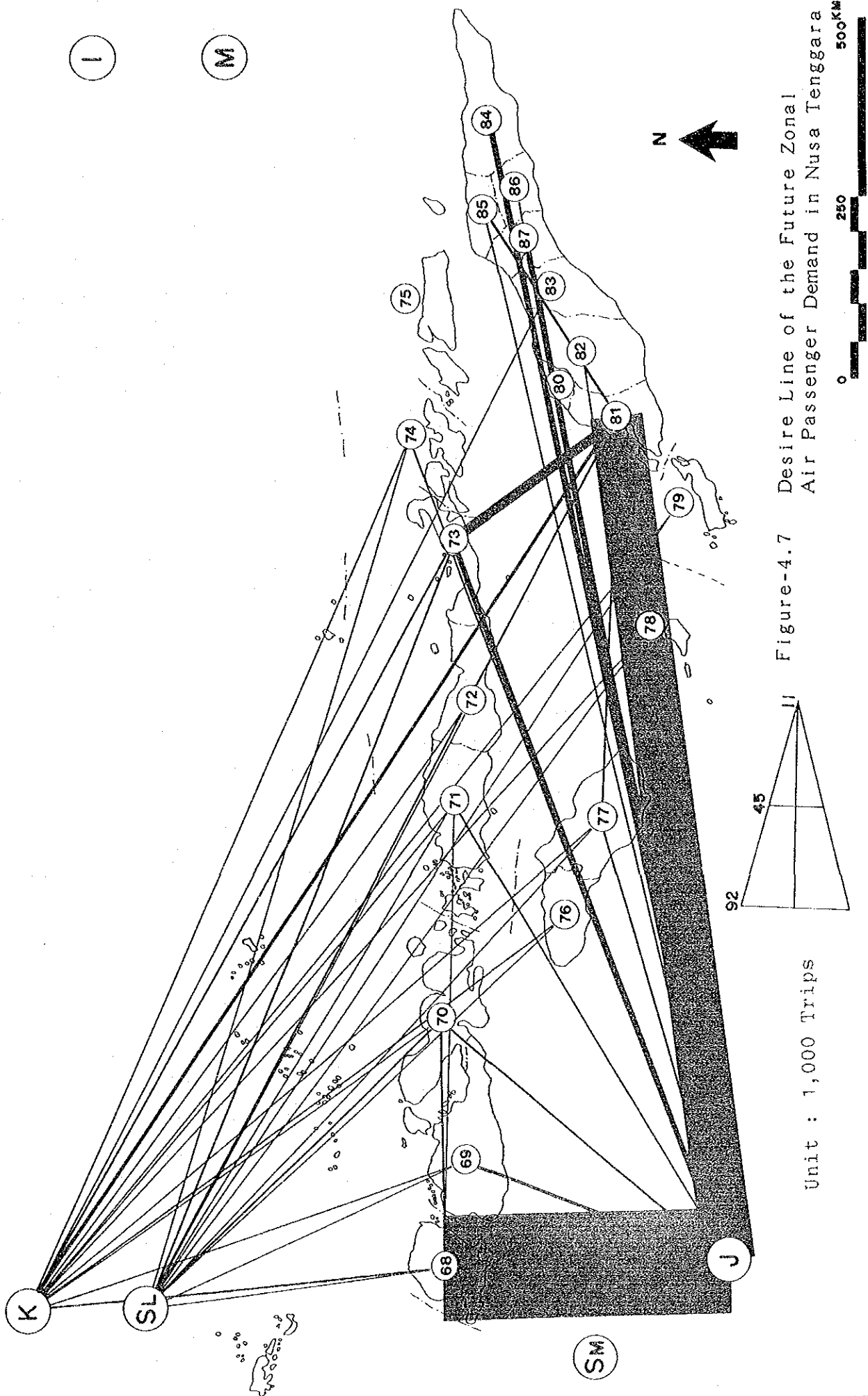


Figure-4.7 Desire Line of the Future Zonal Air Passenger Demand in Nusa Tenggara

Unit : 1,000 Trips

Figure-4.8 Desire Line of the Future Zonal Air Passenger Demand in Kalimantan

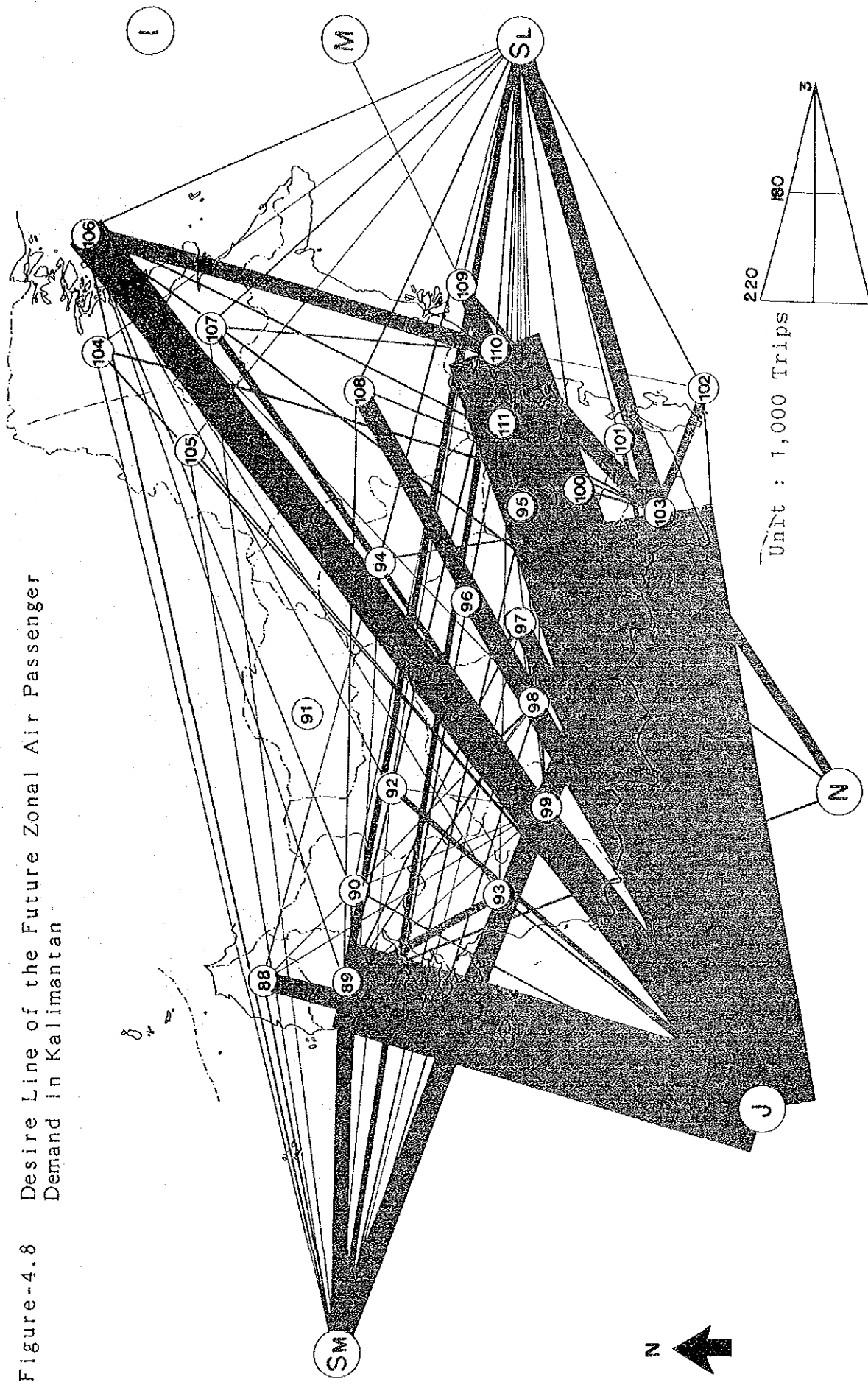
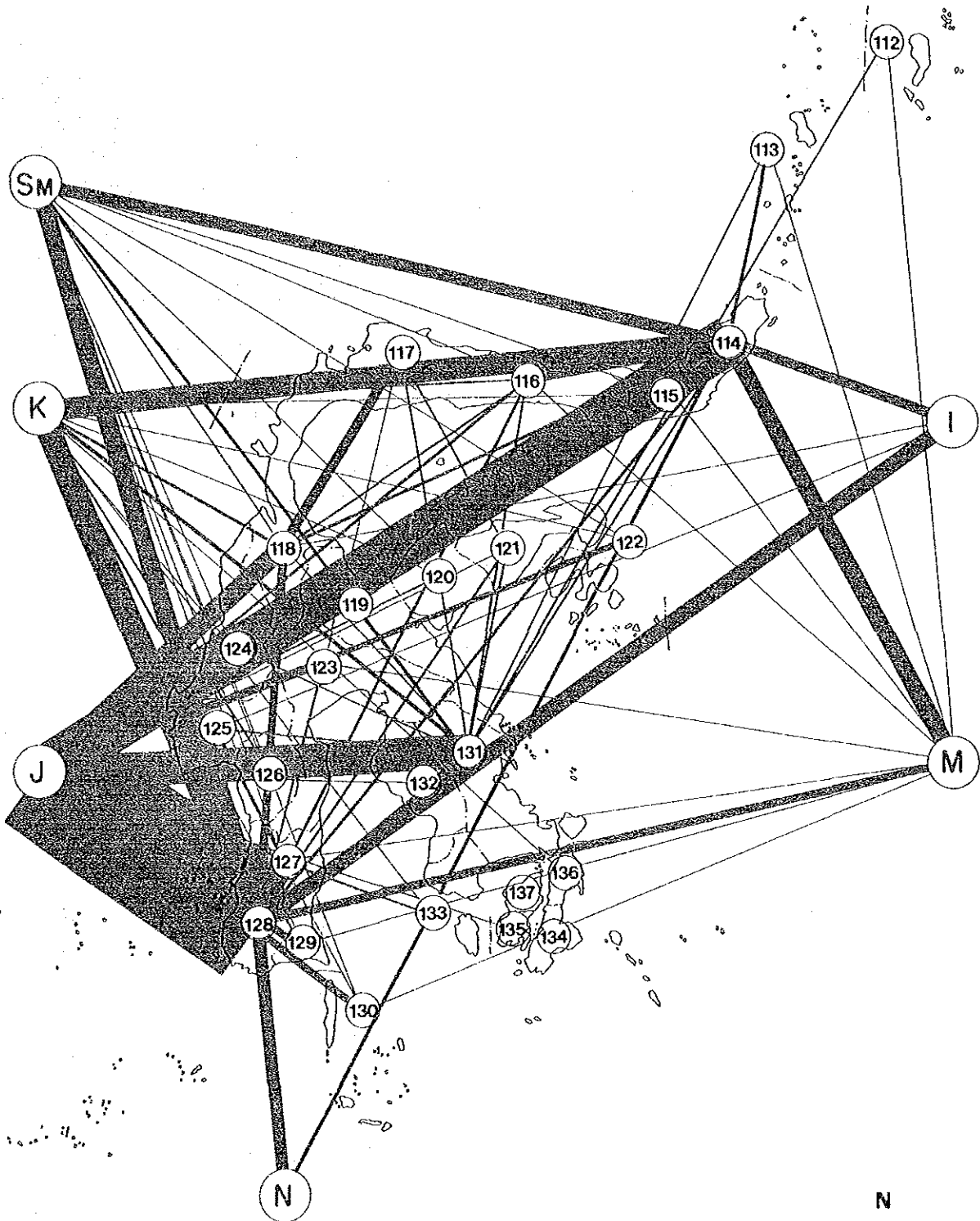


Figure-4.9 Desire Line of the Future Zonal Air Passenger Demand in Sulawesi



150 Unit : 1,000 Trips

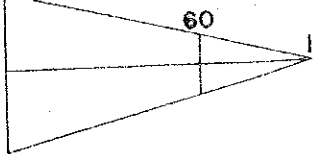
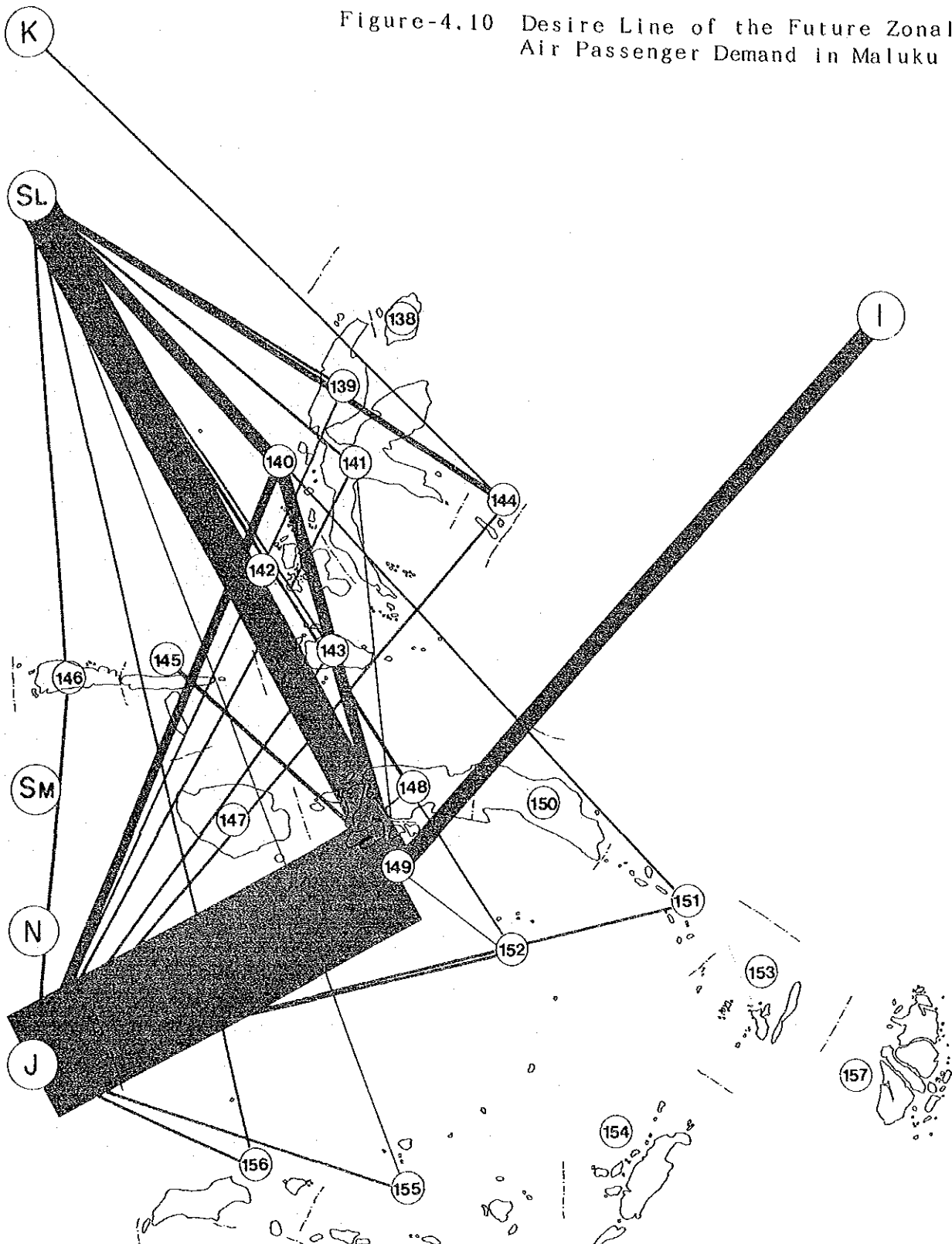


Figure-4.10 Desire Line of the Future Zonal Air Passenger Demand in Maluku



Unit : 1,000 Trips

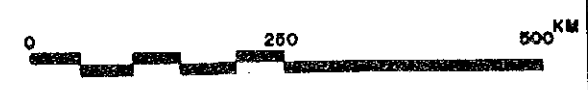
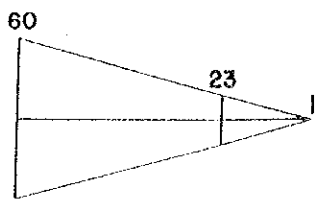
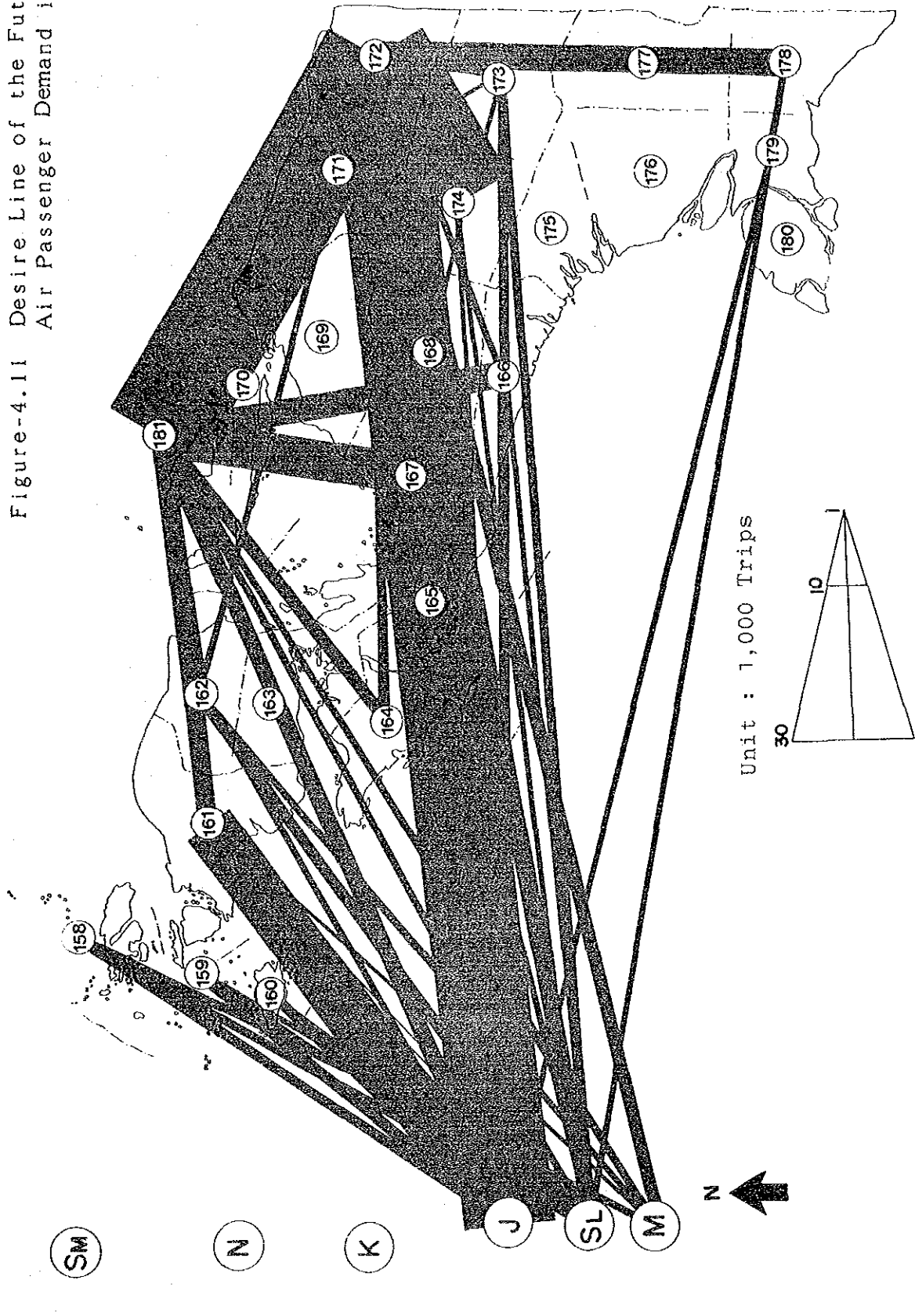


Figure-4.11 Desire Line of the Future Zonal Air Passenger Demand in Irian Jaya



(4) 海運旅客需要の希望線図

2004年における州間の海運旅客需要希望線図を図4.12に示す。海運旅客の場合、大半がフェリー旅客、特にスラバヤーマドゥーラ間、メラクーバカフニ間及びジャワーバリ間のフェリー旅客であることから、2004年における旅客流動状況は、現在と同様である。



Unit : 10,000 Trips

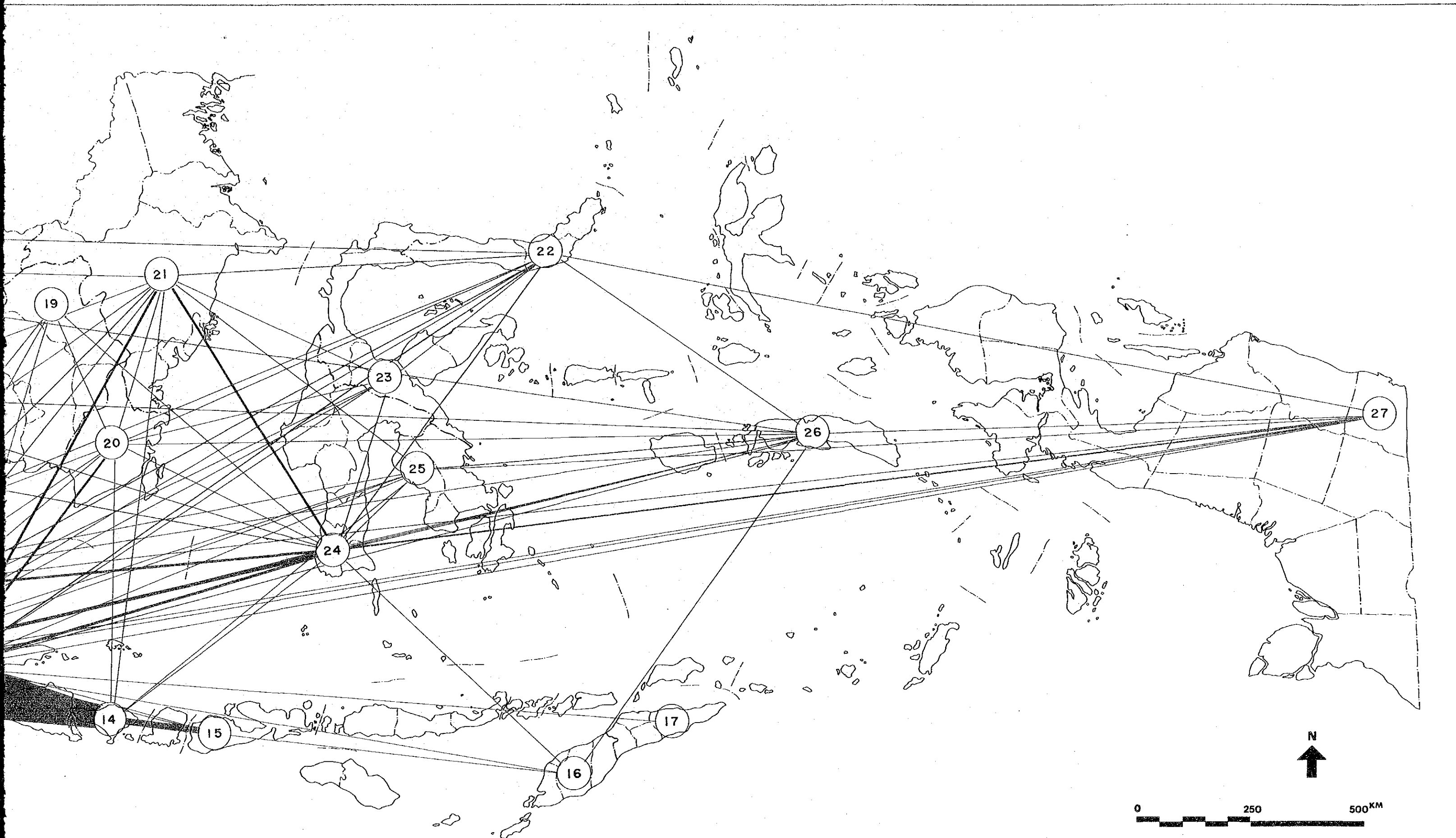


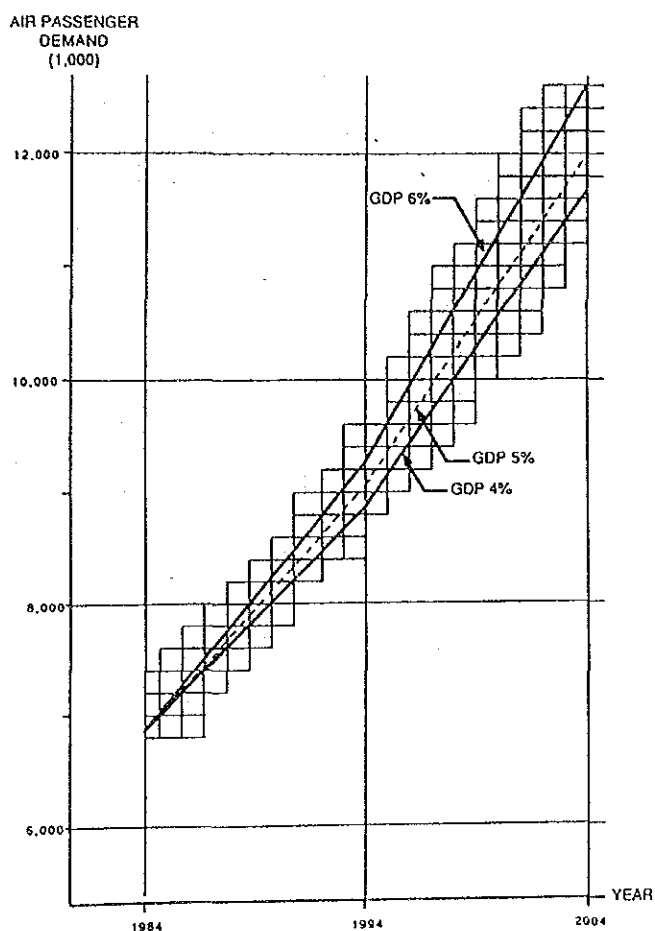
Figure-4.12 Future Desire Line of Sea Passenger Demand Between Provinces - 2004

4. 0 9 感度分析

(1) GDP伸び率の変更

GDPの伸び率を基にした交通需要予測の感度を検証するために、GDP伸び率を年率4%に下げた場合、及び6%に上げた場合の2ケースについて、旅客発生集中量の予測を行った。図4.13にGDP伸び率の相違による旅客需要予測結果の変化を示す。この図より、2004年においては、GDP伸び率±1%の変化により旅客需要量予測値が±3~4%変化することが分かる。

Figure-4.13 Fluctuation of Forecast Air Passenger Demand by Changing GDP Growth Rate



(2) 時間価値の変化

インドネシアにおける時間価値が、GDP伸び率と同様に上昇すると仮定した場合、2004年における航空旅客需要量は、将来も時間価値が変わらないとした場合と比較して7%増加し、1509万トリップとなり、この場合航空の分担率は35.2%となる。

4. 1 0 現在及び将来航空貨物需要の予測

(1) 航空貨物需要の予測

現在及び将来航空貨物需要については、1984年の航空統計により算出した旅客1人当たりの貨物量原単位を用いて予測した。なお、イリアン・ジャヤの旅客1人当たりの貨物量については、他の地域と比較して極端な差があることから、貨物量原単位については、イリアン・ジャヤの地域内流動を除くインドネシア全体、及びイリアン・ジャヤ地域内流動についての2種類を設定した。これらの旅客1人当たりの貨物量原単位を、各OD間の旅客量に乗ずることによって、1984年、1994年、2004年の航空貨物需要を予測した。

4. 1 1 地域間交通需要予測

(1) 目的

地域間交通需要予測は、前述のゾーン間交通需要予測結果の検証材料を得るために実施した。ここでの予測は、既存統計資料及び情報に基づいて行い、対象交通機関は、航空輸送、フェリーを含む海上輸送、及び内陸水運を含む陸上輸送であり、これらの各交通機関毎に需要量を予測した。

(2) 予測方法

地域間交通需要予測方法を、図4.14の詳細作業フローに示す。この図から分かるように、主な作業項目は、以下に示すとおりである。

- ゾーニング
- データ収集及びデータのレビュー
- 既存ODデータの評価
- 収集データの補完
- 現在OD表の確立
- 経済指標の収集及びレビュー
- 交通発生集中モデルの構築
- 将来経済指標の予測
- 将来交通発生集中量の予測
- 将来OD表の確立

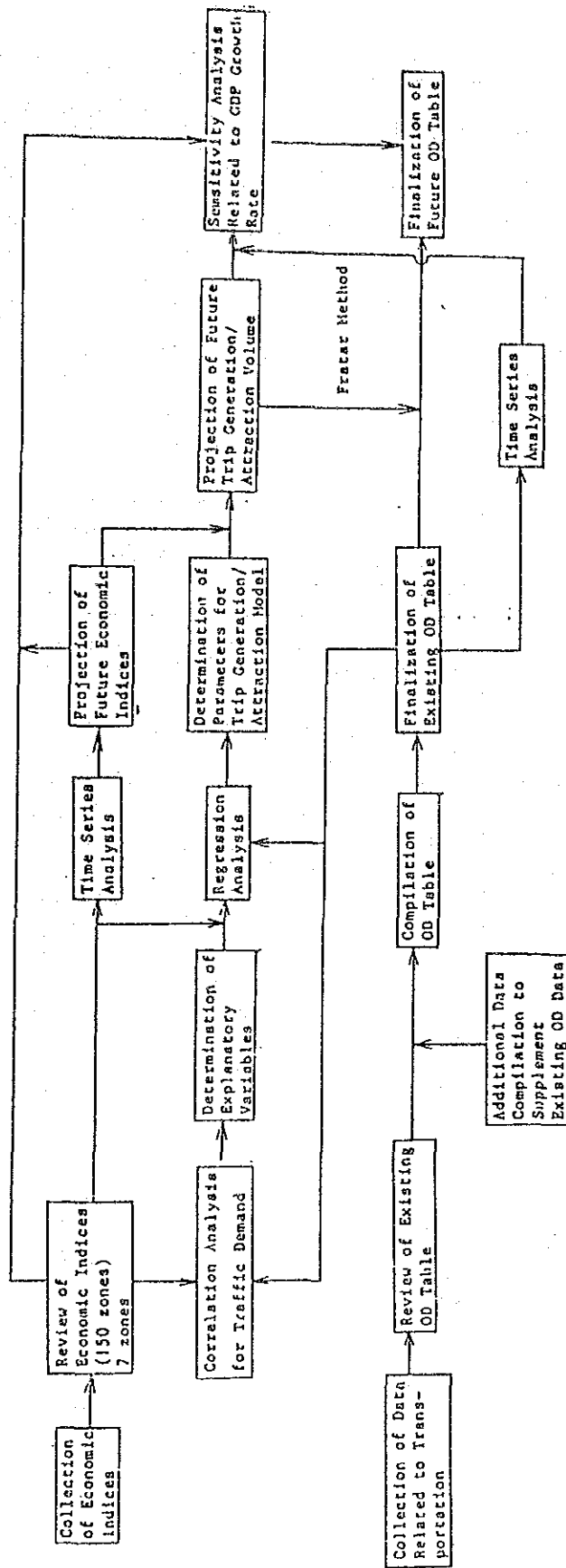


Figure-4.14 Flowchart of Inter-Regional Traffic Demand Forecast

(3) ゾーニング

インドネシア全国の将来交通需要の一般的な傾向を把握するという初期の目標を達成するために、インドネシアを7つの地域に分割した（第1次ゾーンと定義）。この場合、州をゾーンの基本単位として、1州単独あるいは数州をまとめて1ゾーンとした。地域間交通需要予測で用いた第1ゾーンの詳細を表4.9に示す。

Table-4.9 Details of Primary Zones

Zone No.	Name of Zone	Province
1	Sumatera	D.I.Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung.
2	Jawa/Bali	D.K.I.Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, D.I.Yogyakarta, Jawa Timur, Bali.
3	Nusa Tenggara	Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Timor Timur.
4	Kalimantan	Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur.
5	Sulawesi	Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara.
6	Maluku	Maluku.
7	Irian Jaya ,	Irian Jaya.

(4) 基本データ

本調査に関連するデータを関係機関より収集した。交通需要予測に際して基本となる収集可能なデータは、以下に示すとおりである。

- 主要空港間航空旅客OD 1976-1985年
- R L S 航路港間海運旅客OD 1981-1984年
- R L S 航路、ローカル海運、人民海運の港間海運貨物OD 1983-1984年
- 215ゾーン間自動車旅客、貨物OD 1982年
- 駅間鉄道旅客、貨物OD 1981年
- 内陸水運旅客、貨物量 1981-1986年

(5) 作業内容

基本的に、フェーズ1調査の作業内容は、現在OD表の作成過程を除きフェーズ2調査と同様である。しかし、使用した既存ODデータの性格上、交通需要予測結果は純流動データと総流動データが混在する形となっている。

第 5 章 有望新規航空路及び 将来航空路網

第 5 章 有望新規航空路及び 将来航空路網

5. 0 1 新規航空路抽出の基本方針

本調査における主要目的の1つは、航空旅客の利便性及び地域開発の促進に寄与するであろうと考えられる有望新規航空路を抽出することである。本章では、この有望新規航空路の抽出方法について記述するが、抽出に際しては旅客需要だけでなく実現性の面にも考慮を払った。なお、抽出作業は交通需要予測作業と平行して行われた。

5. 0 2 新規航空路抽出方法

(1) 抽出方法

有望新規航空路の抽出に際しては、基本的にはネットワーク分析を用いた。有望新規航空路抽出方法のフローチャートを図5.1に示す。この際、現在空港とのアクセスに長時間を費やさなければならない旅客の新規需要を開拓するために、新規支線航空路の抽出を第一に行ったことを、ここに明記する。

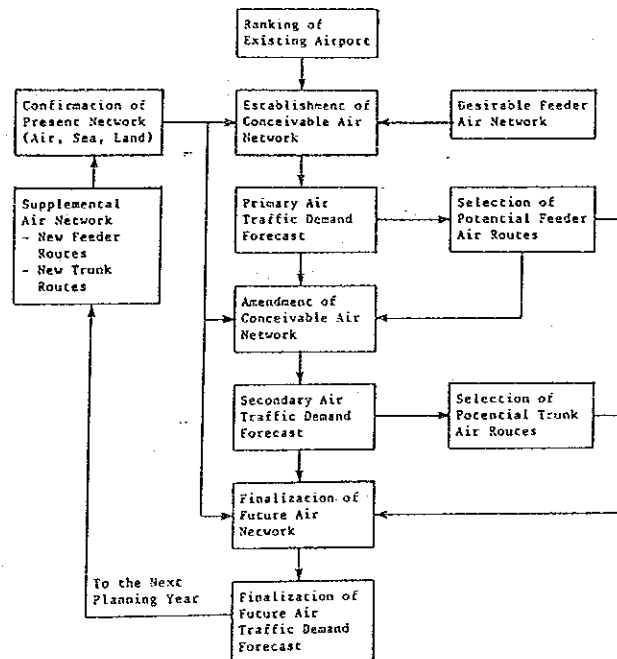


Figure-5.1 Process for the Selection of Potential New Air Routes

(2) 抽出作業実施手順

本調査においては、1994年及び2004年の各々で、支線航空路及び幹線航空路の2段階の作業を通じて、有望新規航空路を抽出した。

- (3)以下に詳述する方法で1994年の新規支線航空路の抽出。
- 新規幹線航空路を抽出するために、抽出した支線航空路を理想的な幹線航空路線網に追加。
- 同じ手法を用いて、新規幹線航空路の抽出。
- この抽出した幹線航空路及び支線航空路を現況航空路線網に追加することによって、1994年の航空ネットワークの完成
- この航空ネットワークに基づき、1994年の将来航空旅客需要の予測。
- 以上と同様な手法により、2004年についても、1994年の予測結果に基づき、新規支線航空路及び幹線航空路の抽出及び航空旅客需要の予測。

(3) 航空路の機能分類

まず、既存空港を主要空港とその他の空港に分類した。この際、主要空港は、旅客定員44人以上の機材、例えばHS748またはF27等が毎日寄港する空港と定義した。そして主要空港間の路線を幹線航空路、その他の路線を支線航空路とした。

(4) 理想的航空路線網の作成

現況航空ネットワークに基づいて、主要空港と近傍の定期航空便の就航していないゾーン（空港の無いゾーンを含む）をすべて結ぶ形で支線航空路を設定し、これらを現況ネットワークに組み込んで、理想的な航空路線網を作成した。この際、これらのゾーンが定期航空便就航空港から60Km圏内である場合には、航空路を設定しなかった。

(5) 輸送機関ネットワークの作成

次に、理想的航空路線及び海運航路、並びに空港及び港とゾーン中心間を結ぶアクセス機能に限定した陸上輸送ネットワークを重ね合わせて、輸送機関ネットワークを作成した。

(6) 航空及び海運別旅客需要量予測

ネットワーク分析を行うに際し、航空及び海運での所要時間、運賃等の必要情報を、各リンクについて入力した。そして、空港海運結合OD表をもと

に、ODペア毎の航空及び海運各々の旅客需要量を、開発した機関分担モデルを用いて予測した。

(7) 航空路別旅客需要予測

(6)で予測したODペア毎の航空旅客需要量を理想的な航空路網に配分し、最短時間法を用いて航空路別の旅客需要を得た。そして、新規航空路を(8)の抽出基準に従って抽出した。

(8) 新規航空路抽出基準

新規支線航空路の選定については、最小需要量の目安を年間20,000人とした。一方、新規幹線航空路については、1994年及び2004年で各々需要量の多い順に10路線を抽出した。なお、道路が現存する地域での120Km以下の路線については、現在でも自動車交通と競合できないと考えられることから、抽出の対象から除外した。

5. 0 3 抽出した新規航空路

5.02の作業を通じて全体で、19本の支線航空路及び20本の幹線航空路を有望新規航空路として抽出した。新規支線航空路及び新規幹線航空路をそれぞれ表5.1及び表5.2に示すと共に、1994年及び2004年における新規航空路を図5.2及び図5.3に示す。尚、これらの表に示されている旅客需要量は、各路線毎の需要量である（総流動需要量に近い）。

5. 0 4 将来航空路線網の形成

有望新規航空路線の抽出結果に基づいて、これらの航空路線を現況航空路線網に追加することによって、1994年及び2004年の将来航空路線ネットワークを形成した。これらの将来航空路線ネットワークは、第6章で述べる航空機調査で使用了。

Table-5.1 Potential New Feeder Air Route

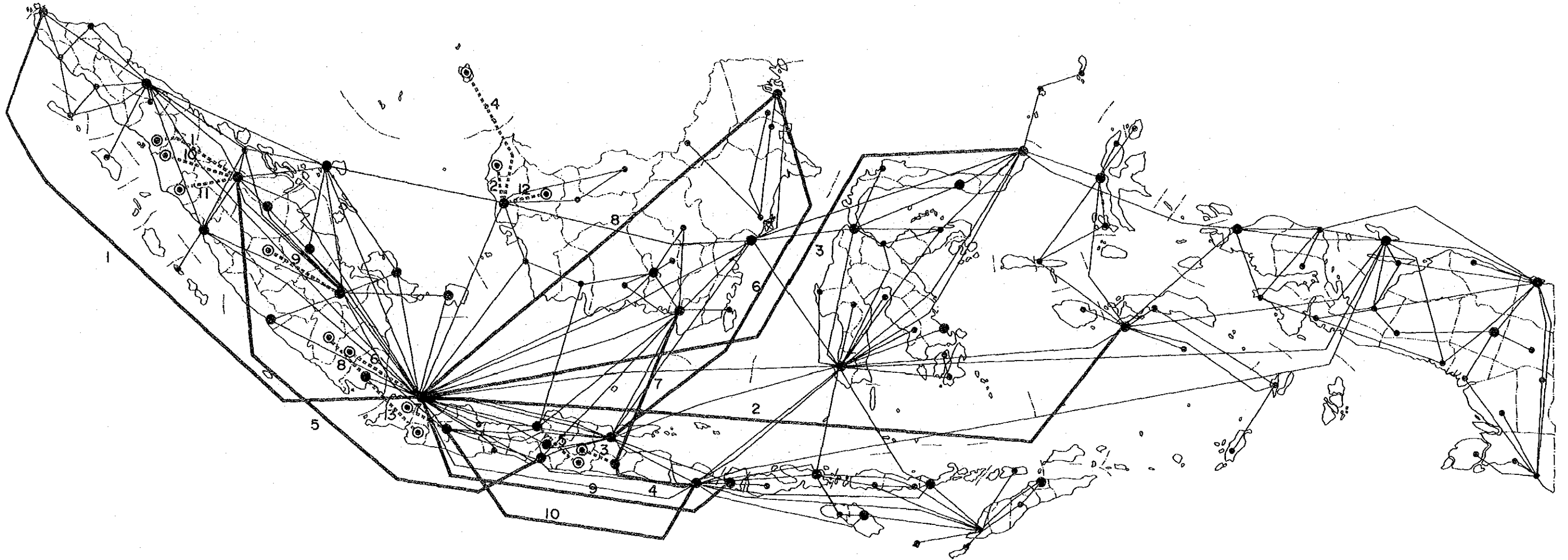
Year	New Feeder Routes				Distance (Km)	Passenger Demand ** (Trips)
	No. *	City Name (Airport Name)	Zone No.	City Name		
1994	1	Pekanbaru (Simpang Tiga)	25	Sibolga	14	69,068 94,766
	2	Pontianak (Supadio)	89	Singkawang	88	61,990 83,498
	3	Malang (Malang)	65	Madiun	61	50,856 87,408
	4	Pontianak (Supadio)	89	Natuna	29	40,234 54,574
	5	Semarang (A. Yani)	55	Kediri	62	35,468 65,498
	6	Jakarta (Soekarno Hatta)	43	Kotabumi	41	30,340 39,436
	7	Bandung (H. Sastranegara)	51	Pandeglang	44	29,640 40,268
	8	Bandar Lampung (Branti)	42	Muara Enim	36	28,072 40,266
	9	Palembang (Talangbetutu)	34	Muara Bungo	31	27,686 33,556
	10	Pekanbaru (Simpang Tiga)	25	Padang Sidempuan	15	26,458 33,786
	11	Pekanbaru (Simpang Tiga)	25	Lubuk Sikaping	18	23,514 30,892
	12	Pontianak (Supadio)	89	Batang Tarang	90	23,320 30,866
	13	Bandar Lampung (Branti)	42	Sukabumi	49	21,854 29,212
2004	14	Banjarmasin (Samsudin Noor)	103	Tanah Grogot	111	42,292
	15	Jakarta (Soekarno Hatta)	43	Tasik Malaya	53	32,042
	16	Mataram (Selaparang)	68	Banyuwangi	66	32,014
	17	Palangkaraya (Panarung)	97	Rabuh Hampang	101	25,538
	18	Ternate (Babullah)	140	Buliserani	141	88
	19	Palembang (Talangbetutu)	34	Lubuk Linggan	33	176

Note * : Each new air route number can be referred on Figures-4.2 & 4.3
 ** : Passenger demand shown in the upper and lower rows represent demand in 1994 and 2004, respectively.

Table-5.2 Potential New Trunk Air Routes

Year	New Trunk Air Routes				Distance (Km)	Passenger Demand ** (Trips)
	No. *	City Name (Airport Name)	Zone No.	City Name (Airport Name)		
1994	1	Banda Aceh (Blang Bintang)	2	Jakarta (Soekarno Hatta)	43	1,803 124,584 156,618
	2	Jakarta (Soekarno Hatta)	43	Ambon (Patimura)	149	2,414 119,894 160,614
	3	Jakarta (Soekarno Hatta)	43	Manado (Sam Ratulangi)	114	2,208 106,160 142,794
	4	Malang (Malang)	65	Denpasar (Ngurah Rai)	67	295 90,938 107,122
	5	Pekanbaru (Simpang Tiga)	25	Yogyakarta (Adi Sucipto)	60	1,372 90,402 103,510
	6	Surabaya (Juanda)	63	Tarakan (Tarakan)	106	1,279 73,982 100,616
	7	Malang (Malang)	65	Banjarmasin (Samsudin Noor)	103	571 73,106 76,160
	8	Jakarta (Soekarno Hatta)	43	Tarakan (Tarakan)	106	1,594 55,412 77,992
	9	Jakarta (Soekarno Hatta)	43	Mataram (Selaparang)	68	1,075 41,372 81,910
	10	Bandung (H.Sastaranegara)	51	Denpasar (Ngurah Rai)	67	880 33,488 40,102
2004	11	Surabaya (Juanda)	63	Kupang (El Tari)	81	1,297 74,078
	12	Medan (Polonia)	10	Surabaya (Juanda)	63	1,954 66,356
	13	Surabaya (Juanda)	63	Kendari (W.Monginsidi)	131	1,185 64,290
	14	Jakarta (Soekarno Hatta)	43	Kendari (W.Monginsidi)	131	1,792 58,950
	15	Yogyakarta (Adi Sucipto)	60	Balikpapan (Sepinggan)	110	1,023 50,528
	16	Malang (Malang)	65	Balikpapan (Sepinggan)	110	890 46,200
	17	Medan (Polonia)	10	Denpasar (Ngurah Rai)	67	2,284 44,724
	18	Semarang (A. Yani)	55	Balikpapan (Sepinggan)	110	952 43,340
	19	Medan (Polonia)	10	Bandar Lampung (Branti)	42	1,229 32,560
	20	Medan (Polonia)	10	Bandung (H.Sastaranegara)	51	1,511 29,646

Note * : Each new air route number can be referred on Figures-4.2 & 4.3
 ** : Passenger demand shown in the upper and lower rows represent demand in 1994 and 2004, respectively.



LEGEND


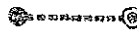
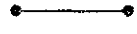



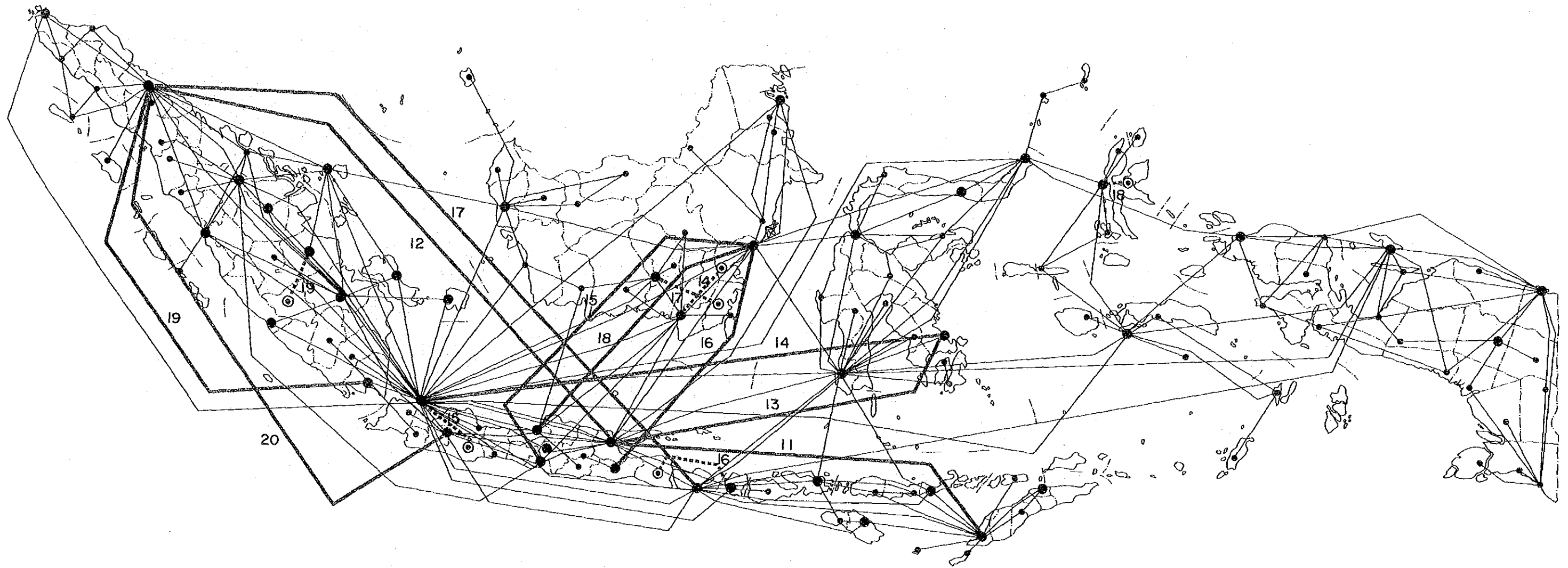
	New Trunk Air Routes
	New Feeder Air Routes
	Existing Air Routes
	Major Airports
	Existing Airport with Scheduled Flight
	Zone without Scheduled Flight Airport

Figure-5.2 Potential New Air Routes for 1994



LEGEND



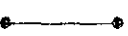



	New Trunk Air Routes
	New Feeder Air Routes
	Existing Air Routes
	Major Airports
	Existing Airport with Scheduled Flight
	Zone without Scheduled Flight Airport

Figure-5.3 Potential New Air Routes for 2004

第 6 章 航空機調査

第 6 章 航空機調査

6.01 緒 論

6.01.1 航空機調査の範囲

(1) 目 的

前章で推算された将来航空需要に基づいて、この章では適切な航空機の基本仕様、即ち座席数、運用経費、使用する空港のタイプ、及び航続距離などを示す。

検討対象となる機材は、VTOL（ヘリコプター）タイプ、STOLタイプ、CTOLタイプ、そして水陸両用タイプの航空機である

(2) 調査項目

各潜在的航空路に適合する航空機の基本仕様を求めるため、次に示す調査と検討を実施した。

- 現有航空機の調査
- 航空機開発計画の調査
- 航空機投入計画の評価
- 定期航空会社で使用されている航空機の特性
- 民間航空会社での機材運航に要する運航経費と公的支出
- 全輸送システムに於ける航空輸送システムの将来動向
- 現在の機材運用に関する課題

上記作業の結果、運用すべき機材の基本仕様と必要な機材数が求められた。

6.01.2 機材構成と空港システムの概要

(1) インドネシアに於ける航空会社

インドネシア共和国に於ける航空会社は、定期航空会社と不定期航空会社及びジェネラル航空会社からなる。

定期航空会社は次に示すように政府系会社と私企業系会社が有る。

- 政府系会社

GARUDA INDONESIA

MERUPATI NUSANTARA AIRLINES

- 私企業系会社

BOURAQ INDONESIA AIRLINES

MANDARA AIRLINES

不定期航空会社は20社におよび、そのほとんどがチャーター運航会社である。一方、ジェネラル航空会社は、1987年現在44社を数えている。

定期、不定期、及びジェネラル航空会社の名前をスタディ・レポート・パート-IIの表-2.1に示した。

(2) 機材構成

更に、定期及び不定期便に使用されている航空機種類と使用機数を、同じスタディ・レポート・パート-IIの表-2.1に示した。

(3) 空港システム

インドネシアでは、燃料補給設備を備えている空港が約40存在するが、全空港数と比較すると少ない値である。中でもスカルノハッタ空港は24時間燃料補給の可能な唯一の空港である。

空港の大部分は、航空援助施設や人員の不足、あるいはそのほかの理由のため昼間のみ運用している状態である。

現在、次に示す7空港が24時間運用している。

- SOEKARNO-HATTA, JAKARTA

- JUANDA, SURABAYA

- NGURAH RAI, DENPASAR
- HASANUDDIN, UJUNG PANDANG
- POLONIA, MEDAN
- TALANGBETUTU, PALEMBANG
- FRANS KAISIEPO, BIAK

交通需要予測に使用した空港関係のデータを表-6.1に示している。

この表には、

- 空港都市名
- 都市コード
- 空港位置
- 空港カテゴリー
- 空港コード

が記載されているが、この中で、空港カテゴリーは、D G A C

(Directorate General of Air Communications) による空港分類であり、カテゴリー-I からカテゴリー-V に分類された空港は D G A C が管理している。

6.01.3 将来航空需要の路線特性

(1) 航空旅客需要

航空機の基本仕様推定に使用した航空旅客需要は、旅客需要を各航空路線ごとの年間往復乗客数に集計した値である。これによると、1994年に考えられる航空路線は219路線、年間乗客数は約1,280万人、又2004年においては235路線、約1,670万人の規模となる。

(2) 路線特性

路線の区間距離と年間乗客数を表す路線特性の表を、表-6.2に示す。又、平均区間距離、平均乗客数を、短距離、中距離、長距離の分類ごとに計算し、表-6.3に示した。

Table-6.1(1) Data of Airport

No.	Airport City Name	City Code	Airport Location		Airport Category	Runway Length(m)	Airport Code
			Longitude	Latitude			
1	Sabang	101001	95.21	-5.52	V	1250	3000
2	Banda Aceh	101002	95.25	-5.31	II	1850	3001
3	Lhok Seumawe	101003	95.56	-5.13	V	800	3002
4	Meulaboh	101004	96.13	-4.15	IV	900	3003
5	Sinabang	101005	96.14	-2.25	IV	750	3005
6	Tapaktuan	101008	97.18	-3.18	IV	750	3004
7	P.Panjang	101009	97.19	-2.03	IV	1400	3160
8	Medan	102010	98.40	-3.33	I *	2900	3006
9	Sidikalang	102011	98.21	-2.43	IV	750	3007
10	Prapat	102012	98.56	-2.35	IV	750	3008
11	Rantauprapat	102013	99.42	-2.16	O	750	3009
12	Sibolga	102014	98.35	-1.33	IV	1400	3010
13	Padang Sidempuan	102015	99.27	-1.23	IV	750	3011
14	Gn.Sitoli	102016	97.37	-1.16	IV	750	3012
15	P.Tanah Bala	102017	98.27	-0.06	-	-	3161
16	Lubuksikaping	103018	100.02	-0.11	III	1300	3013
17	Padang	103021	100.21	0.53	II *	2150	3016
18	Siberut	103022	99.04	1.26	V	650	3017
19	Sipora	103023	99.41	2.05	V	750	3018
20	Dumai	104024	101.26	-1.35	II	1800	3015
21	Pakanbaru	104025	101.27	-0.28	II	2150	3014
22	Rengat	104026	103.19	-0.20	III	1300	3019
23	P.Batam	104027	104.06	-1.07	II	2500	3020
24	Natuna	104029	108.23	-3.57	III	1500	3021
25	Jambi	105030	103.39	1.38	II	1670	3022
26	Muara Bungo	105031	101.58	1.22	IV	815	3023
27	Sungai Penuh	105032	101.22	2.06	IV	650	3024
28	Lubuk Linggau	106033	103.09	3.09	IV	1000	3026
29	Palembang	106034	104.42	2.54	I	2200	3028
30	Kayu Agung	106035	104.52	3.19	IV	1300	3029
31	Muara Enim	106036	103.50	3.36	IV	900	3027
32	Bangka	106038	106.08	2.10	II	1520	3030
33	Tg.Pandan	106039	107.45	2.45	III	1650	3031
34	Bengkulu	107040	102.20	3.52	III	1800	3025

Table-6.1(2) Data of Airport

No.	Airport City Name	City Code	Airport Location		Airport Category	Runway Length(m)	Airport Code
			Longitude	Latitude			
35	Kotabumi	108041	104.56	4.46	-	-	3162
36	Tanjung Karang	108042	105.11	5.15	II	1520	3032
37	Jakarta (CGK)	209043	106.39	6.08	I *	3660	3033
38	Pandeglang	210044	106.11	6.29	II	1800	3034
39	Tangerang	210045	106.34	6.18	II	1600	3035
40	Sukabumi	210049	106.58	6.55	-	-	3036
41	Bandung	210051	107.35	6.54	II	1959	3037
42	Cirebon	210052	108.23	6.35	O	725	3033
43	Tasikmalaya	210053	108.17	7.25	III	1200	3039
44	Tegal	211054	109.08	6.51	-	-	3040
45	Semarang	211055	110.23	6.59	II	1650	3043
46	Cilacap	211056	109.03	7.38	V	660	3041
47	Kebumen	211057	109.32	7.42	-	-	3042
48	Cepu	211058	111.32	7.12	IV	900	3046
49	Solo	211059	110.45	7.31	III	1850	3044
50	Yogyakarta	212060	110.26	7.47	II	1850	3045
51	Madium	213061	111.30	7.37	O	1800	3047
52	Kediri	213062	112.03	7.47	-	-	3048
53	Surabaya	213063	112.46	7.22	I *	3000	3049
54	Sumenep	213064	113.56	7.04	IV	850	3051
55	Malang	213065	112.44	7.54	II	2250	3050
56	Banyuwangi	213066	113.41	8.10	II	2000	3052
57	Denpasar	214067	115.10	8.45	I *	2700	3053
58	Ampenan	315068	116.04	8.32	III	1600	3054
59	Sumbawa Basar	315069	117.25	8.30	IV	1470	3055
60	Bima	315070	118.42	8.30	III	1400	3056
61	Ruteng	316071	120.29	8.35	IV	1300	3057
62	Ende	316072	121.39	8.52	V	900	3058
63	Maumere	316073	122.15	8.38	III	1470	3059
64	Lamatukang	316074	123.39	8.22	IV	750	3060
65	Alor	316075	124.34	8.13	V	850	3061
66	Tambolaka	316076	119.24	9.24	O	1300	3062
67	Waingapu	316077	120.18	9.40	III	1500	3063
68	Sabu	316078	121.50	10.30	V	800	3064

Table-6.1(3) Data of Airport

No.	Airport City Name	City Code	Airport Location		Airport Category	Runway Length(m)	Airport Code
			Longitude	Latitude			
69	Rote	316079	122.50	10.53	V	1100	3065
70	Naikliu	316080	123.50	9.30	O	1500	3066
71	Kupang	316081	123.40	10.10	II	1850	3067
72	Atambua	316083	124.54	9.20	IV	850	3068
73	Baucau	317084	126.23	8.37	III	3000	3070
74	Dili	317085	125.31	8.32	III	1750	3069
75	Singkawang II	418088	109.40	-1.05	IV	970	3071
76	Pontianak	418089	109.24	0.09	I	1655	3072
77	Sanggau	418090	110.31	-0.09	O	600	3073
78	Putusibau	418091	112.56	-0.50	IV	850	3074
79	Sintang	418092	111.29	-0.04	IV	900	3075
80	Ketapang	418093	109.58	1.51	IV	1000	3076
81	Muaratewe	419094	114.53	0.31	O	600	3077
82	Duntok	419095	114.50	1.44	IV	600	3078
83	Palangka Raya	419097	113.56	2.16	II	1650	3079
84	Sampit	419098	112.59	2.33	V	855	3080
85	Pangkalan Bun	419099	111.40	2.45	III	1600	3081
86	Rantau	420100	115.13	2.59	-	-	3082
87	Batu Licin	420101	115.59	3.28	O	1300	3085
88	Kotabaru	420102	118.26	3.17	III	900	3086
89	Banjarmasin	420103	114.45	3.27	I	1870	3083
90	Tanjung Selor	421104	117.26	-2.50	O	750	3089
91	Long Bawan	421105	115.41	-3.52	V	700	3087
92	Tarakan	421106	117.34	-3.20	III	1650	3088
93	Tg.Redep	421107	117.26	2.09	V	760	3090
94	Samarinda	421109	117.09	0.27	III	900	3091
95	Balikpapan	421110	116.54	1.16	I *	1800	3092
96	Tanah Grogot	421111	116.13	1.52	IV	640	3093
97	Melanguane	522112	126.42	-4.03	IV	850	3094
98	Tahuna	522113	125.25	-3.43	IV	850	3095
99	Manado	522114	124.55	-1.32	I *	2500	3096
100	Bolaang Mongondow	522115	124.22	-0.42	O	710	3097
101	Gorontalo	522116	122.55	-0.39	III	1650	3098
102	Toli-Toli	523117	120.48	-1.08	IV	850	3099

Table-6.1(4) Data of Airport

No.	Airport City Name	City Code	Airport Location		Airport Category	Runway Length(m)	Airport Code
			Longitude	Latitude			
103	Palu	523118	119.53	0.55	II	1625	3100
104	Poso	523119	120.43	1.24	IV	1117	3101
105	Salea	523120	121.36	1.56	-	-	3102
106	Luwuk	523121	122.46	1.01	IV	850	3103
107	P.Banggai	523122	123.36	1.40	-	-	3104
108	Malili	524123	121.06	2.38	IV	850	3105
109	Mamuju	524124	119.02	2.35	IV	710	3106
110	Makale	524125	119.52	3.05	O	750	3107
111	Watampone	524127	120.05	4.55	-	-	3108
112	Ujung Pandang	524128	119.33	5.04	I *	2500	3109
113	Benteng	525130	120.33	6.06	-	-	3110
114	Kendari	525131	122.26	4.05	III	1650	3111
115	Kolaka	525132	121.32	4.18	IV	1050	3112
116	Kasiputo	525133	122.08	4.49	-	-	3113
117	Bau-Bau	525134	122.33	5.31	O	850	3114
118	Raha	525137	122.36	4.48	O	1200	3115
119	Morotai	626138	128.20	-2.04	V	1000	3116
120	Galela	626139	127.50	-1.49	IV	750	3117
121	Ternate	626140	127.26	-0.50	III	1400	3118
122	Buli Serani	626141	128.09	-1.12	-	-	3119
123	Labuha	626142	127.30	0.39	V	850	3120
124	P.Obi	626143	127.35	1.23	-	-	3121
125	P.Gebe	626144	129.48	0.13	-	-	3122
126	Mangole	626145	125.09	1.47	V	1200	3123
127	Taliabu	626146	124.33	1.37	O	900	3124
128	P.Burn	626147	127.05	3.15	IV	1400	3125
129	Seram	626148	128.53	3.21	V	850	3126
130	Ambon	626149	128.05	3.42	II	1850	3127
131	Bula	626150	130.30	3.06	O	985	3128
132	Geser	626151	131.23	4.01	-	-	3129
133	Dandanaera	626152	129.55	4.35	V	700	3130
134	Langgur	626153	132.43	5.40	O	1300	3131
135	Saumlaki	626154	131.18	7.57	O	850	3132
136	P.Babar	626155	129.38	7.50	-	-	3133

Table-6.1(5) Data of Airport

No.	Airport City Name	City Code	Airport Location		Airport Category	Runway Length(m)	Airport Code
			Longitude	Latitude			
137	P.Wetar	626156	126.05	7.40	-	-	3134
138	P.Waka	626157	134.33	5.53	V	850	3135
139	P.Waigio	727158	130.53	0.22	-	-	3136
140	P.Salawati	727159	130.44	0.13	-	-	3137
141	P.Misool	727160	130.03	1.46	-	-	3138
142	Sorong	727161	131.07	0.56	III	1650	3139
143	Manokwari	727162	134.03	0.53	III	1400	3140
144	Bintuni	727163	133.31	2.06	V	650	3141
145	Fak-Fak	727164	132.13	2.56	IV	630	3142
146	Kaimana	727165	133.41	3.39	V	1500	3143
147	Timika	727166	136.54	4.32	II	1800	3144
148	Paniai	727167	135.30	3.22	III	1150	3145
149	Enarotali	727168	136.25	3.55	IV	600	3146
150	Waren	727169	136.23	2.16	O	470	3147
151	Serui	727170	136.14	1.52	IV	650	3148
152	Sarmi	727171	138.45	1.51	IV	900	3149
153	Jayapura	727172	140.31	2.34	II	1850	3150
154	Oksibil	727173	140.36	4.51	V	600	3151
155	Jayawijaya	727174	138.57	4.04	III	1500	3152
156	Agast	727175	138.15	5.31	O	1000	3153
157	Kepi	727176	139.27	6.40	V	675	3154
158	Tanah Merah	727177	140.18	6.06	IV	1050	3155
159	Merauke	727178	140.28	8.37	III	1850	3156
160	Okaba	727179	139.42	8.06	V	600	3157
161	Kimaan	727180	138.51	7.52	O	600	3158
162	Biak	727181	136.07	1.12	II	3570	3159

* : International Airport

- : No Airport

- Source : 1) AERONAUTICAL INFORMATION PUBLICATION INDONESIA (A.I.P)
Aeronautical Information Service, D.G.A.C
- 2) DIRECTORY OF AERODROMES FOR LIGHT AIRCRAFT, VOL. I & II
Ninth Edition, 1987 (DOK.PA.500.1.87),
Aeronautical Information Service, D.G.A.C
- 3) DATA DAN PRASARANA POKOK BANDAR UDARA
POSTIST : NOVEMBER 1987 (D.G.A.C)

Table-6.2 Route Characteristics

Year	Distance (km)	Short haul (~300)			Medium haul (300-900)			Long haul (900~)			Total		
		Route	Pax. (X10 ³)	Pax-km (X10 ⁵)	Route	Pax. (X10 ³)	Pax-km (X10 ⁶)	Route	Pax. (X10 ³)	Pax-km (X10 ⁶)	Route	Pax. (X10 ³)	Pax-km (X10 ⁶)
1994	~ 30	60	713	133	53	718	313	3	70	120	116	1502	570
	30 ~ 120	33	1600	344	30	1728	911	11	829	1283	74	4159	2539
	120 ~ 300	4	793	123	12	2024	1143	5	830	944	21	3647	2211
	300 ~ 900	0	0	0	4	1835	1064	4	1619	1973	8	3454	3037
	900 ~	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	97	3106	600	99	6305	3431	23	3348	4320	219	12763	8356
2004	~ 30	53	583	104	47	690	299	3	84	114	103	1356	516
	30 ~ 120	45	2495	527	35	2061	1098	18	1266	1606	98	5821	3231
	120 ~ 300	4	796	151	14	2710	1506	6	1019	1700	24	4526	3357
	300 ~ 900	1	331	31	4	2477	1419	5	2234	2606	10	5041	4056
	900 ~	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	103	4205	813	100	7938	4322	32	4603	6026	235	16742	11161

Table-6.3 Route Characteristics (Summing-up)

Year	Distance (km)	Route	Pax. (X10 ³)	Pax-km (X10 ⁵)	Average Stage Length (km)	Average Route Pax. (X10 ³)
1 9 9 4	Short haul (~300)	97	3106	600	193	32
	Medium haul (300~900)	99	6305	3431	544	64
	Long haul (900~)	23	3348	4320	1290	146
	Total Route	219	12763	8356	655	58
2 0 0 4	Short haul (~300)	103	4205	813	193	41
	Medium haul (300~900)	100	7938	4322	544	79
	Long haul (900~)	32	4603	6026	1309	144
	Total Route	235	16742	11161	667	71

6.02 航空機仕様検討の評価モデル

6.02.1 解析の方法

(1) マクロ的調査

インドネシアで投入されている現有航空機の調査を次のような関連項目に対して実施した。

- 航空路線に対しどういった航続性能が必要か、
- 航空路線に対し飛行時間は、
- 使われている機材の種類は、

このようなマクロ的調査は下記に示す項目に関して解析され、集約された。

- 区間距離と機材の航続性能との関係
- 区間距離と区間時間の関係
- 運航している機材の種類

(2) 基本仕様項目

調査の対象とした基本仕様項目は次の通りである。

- 標準座席数
- 最大巡航速度
- 最大航続距離
- 離陸距離
- 着陸距離

機材の仕様を検討するための航空機は、現在インドネシアで使われている13種の航空機とした。

6.02.2 モデルの構成

(1) モデルの入力と出力

機材策定モデルの入力データと出力データは次の通りである。

- 航空路区間距離と空港施設データ (入力)
- 航空路の航空旅客需要 (入力)
- 標準座席数 (出力)
- 最大巡航速度 (出力)
- 最大航続距離 (出力)
- 離陸距離 (出力)
- 着陸距離 (出力)

上記項目の実際の計算のために、コンピュータ・プログラム：TCHARTを開発した。このプログラムではさらに、航空機の運航経費計算のために次のデータを出力する。

- 航空機のタイプ、即ち、通常機、短距離離着陸機（STOL）、ヘリコプター、そして水陸両用機
- 必要機材数
- 座席利用率、年間稼働時間や便数等の機材運航に関するパラメータ

(2) 求めるべき航空機の仕様

航空機仕様はスタディ・レポート・パート-Iのサブセクション5.01に示す統計式により検討した。コンピュータ・プログラム：TCHARTは次の事項を網羅している。

- 最大有償荷重での最大航続距離
- 座席数
- 最大離陸重量での離陸滑走路長
- 最大着陸重量での着陸距離
- 航空機のタイプ
- 最大離陸重量での最大巡航速度
- 座席利用率
- 便数と修正座席利用率
- 必要機材数
- 機材の年間稼働時間

(3) 運航経費のための追加データ

次に示すデータが運航費計算のために必要である。

- 最大離陸重量
- 空虚重量（装備時）
- 乗員（パイロット）数とキャビン・アテンダント数
- 最大離陸推力と馬力
- 燃料消費
- 機材価格
- エンジン価格
- 燃料価格
- オイル価格
- 保険料
- 減価償却費
- 人件費レート
- 乗員とキャビン・アテンダントのレート

これらの統計式は、スタディ・レポート・パート-Iのサブセクション 5.02 に示している。（運航経費モデルについては、本レポートのサブセクション 6.02.4 を参照の事。）

6.02.3 モデルの検証

(1) 参考資料

航空機の基本仕様策定は、コンピュータ・プログラム：TCHART を使用した。モデル・チェックのための入力データは "Statistic Angkutan Udara in 1984" から引用したが、さらに次の資料を参照している。

DIRECTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA
PROYEK PENGEMBANGAN ANGKUTAN UDARA

PENGAJIAN JARINGAN TRAYEK DAN PENGGUAAAN

JENIS PESAWAT UNTUK RUTE UTAMA TERM II

KONSEP LAPORAN AKHIR

(Draft Final Report)

1986 by PT. Lenggogeni

推定値と比較する実際の区間時間については、運航会社の時刻表から抜粋した。

(2) チェック項目

次の項目について実際の値とコンピュータ・プログラムによる推定値とのクロス・チェックを行った。

- 便数あるいは週当りの飛行回数
- 区間時間

便数を求めるため、次の値を入力した。

- 年間乗客数
- 機材の標準座席数
- 座席利用率

区間時間を求めるには、次の値が必要であった。

- 航空路区間距離
- 平均巡航速度

(3) クロス・チェック

クロス・チェックは、データの不足もあって、次の3種の航空機について実施した。

- 50座席までの航空機
- 100座席までの航空機
- 340座席までの航空機

上記3種の航空機のクロス・チェックによって、モデルの評価は十分に足りると考えられる。

クロス・チェックの結果は、表-6.4に要約されている。即ち、推

Table-6.4 Result of Comparison Between Actual and Estimated Flight Frequencies and Block Time

Air Route	Passenger Demand (Pax./Year)	Aircraft Model	No. of Passenger Seats		Flight Frequency (No. of Flights/Week)		Block Time (hr:mi)				
			Actual	Estimation	Actual	Estimation	(EST-ACT)/ACT	Actual	Estimation	Difference	
Jakarta-Denpasar	467,350	DC-10 A-300	225 244	340	10 44	55		+0.02	1:45	1:38	-0:07
Jakarta-Ujungpandang	200,698	A-300	244	340	28	29		+0.04	2:15	2:10	-0:05
Jakarta-Palembang	287,725	DC-9	97	100	70	75		+0.07	1:00	0:59	-0:01
Jakarta-Yogyakarta	179,846	DC-9	97	100	70	75		+0.07	1:05	1:02	-0:03
Jakarta-Banjarmasin	95,168	DC-9	97	100	28	30		+0.07	1:40	1:35	-0:04
Semarang-Surabaya	62,440	F-28	85	100	28	26		-0.07	0:45	0:49	+0:04
Ujungpandang-Palu	52,725	F-28	85	100	28	26		-0.07	1:10	1:02	-0:08
Ujungpandang-Kendari	47,350	F-28	85	100	14	13		-0.07	0:50	0:53	+0:03
Medan-Banda Aceh	37,320	F-28	85	100	14	13		-0.07	0:55	0:59	+0:04
Salikpapan-Banjarmasin	87,692	HS-748	47	50	52	54		+0.04	1:10	1:10	0:00
Salikpapan-Palu	41,148	HS-748	47	50	28	29		+0.04	1:10	1:09	-0:01
Bandung-Yogyakarta	7,575	HS-748	47	50	6	6		0	1:10	1:08	-0:02
Yogyakarta-Surabaya	21,116	F-27	44	50	14	14		0	1:10	1:06	-0:04

Source : † STATISTIK ANGGUTAN UDARA, 1984.
 ‡ PENGKAJIAN JARINGAN TRAYEK DAN PENGUSAHAAN JENIS PESAWAT UNTUK RUTE UTAMA TERM II,
 KONSEP LAPORAN AKHIR (DRAFT FINAL REPORT), 1986, PT. Lenggogeni

定した便数は実際の7%内の誤差であり、区間時間の実際と推定値の差は10分以内である。この程度の精度はマクロ的見地に立った運航費の計算にとって許容できる誤差内である。よって、このモデルは将来航空路線に投入する機材の仕様策定に適用できると判断した。

6.02.4 航空機運航経費モデル

(1) モデル

航空機の運航経費の計算ために、コンピュータ・プログラム：TCHARTを開発した。プログラム：TCHARTでは、次の構成となっている。

- ターボ・ファン・エンジンの航空機の直接運航費に対しては、Air Transportation Association (ATA) モデルを使用。(1976年係数に修正したものである。)
- ターボ・プロップ・エンジンの航空機の直接運航費は、Boeing Short Haul Airplane Operating Cost Analysisモデルを使用。
- 間接運航費は、Lockheed California Companyモデルに必要な修正を加えて使用。

(2) DOC構成項目

直接運航費は次の項目から構成される。

- 乗員（パイロット）費
- 燃料とオイル費
- 機体整備人件費
- 機体整備材料費
- エンジン整備人件費
- エンジン整備材料費
- 整備間接費

- 減価償却費
- 保険料

(3) I O C 構成項目

間接運航費は、次の項目から構成される。

- システム費用
 労務、資産、設備及びステーション整備量（地上設備）
- ローカル費用
 着陸料とサービス
- 機材管理費
 機材の取扱い管理全般
- キャビン・アテンダント費用
 スチュワーデス
- 食物費
 無料提供する食物、茶菓
- 乗客取扱い費用
 乗客の荷物取扱いに要する費用
- 貨物取扱い費用
 郵便、貨物輸送、特殊荷物の取扱い
- その他乗客サービス費用
 乗客への快適、安全、便宜に関するすべての活動
- 航空輸送委託と広告費用
 航空による旅行宣伝や、時刻表に関する費用
- 一般管理費

1) 陸上固定翼機

ターボファン、ターボプロップ付きの航空機に対して、インドネシアで使用する計算法をスタデイ・レポート・パートー I のサブセクション 5.02 に記載した。

STOL機の運航経費計算は通常機と同じであるので、通常機の直接運航費、間接運航費計算式を適用する。

2) 水上固定翼機（水陸両用機）

直接運航費を構成する整備費が高額となる。

飛行サイクル当りの整備費は変化が無いが、飛行時間当りの整備費が1.3倍となる。

整備費は通常機に対する式を修正して使用することができ、スタディ・レポート・パート-Iのサブセクション5.03に示した。

間接運航費の式は、通常機と同じである。

3) 回転翼機（ヘリコプター）

ヘリコプターのDOCの例はBO-105（4座席）、Bell 412（13座席）がある。10座席のヘリコプターのDOCに対してはこの2機のヘリコプターを内挿する事により求め、スタディ・レポート・パート-Iのサブセクション5.03に示した。

6.03 航空機基本仕様の策定

6.03.1 シナリオの設定

(1) シナリオ

航空機の基本仕様を求めるためには、境界条件の一つとして利用可能な空港を明確にする必要がある。そのため、次の三つの筋書きを仮定した。

- シナリオ-A

各路線で選択された直接運航費最小の最適機材に対し、その路線における空港の新設、既存空港の改良が必要十分に実施されると仮定した。

- シナリオ-B

このシナリオは、シナリオ-Aとシナリオ-Cの折衷案である。総合的に空港への設備投資が節約されるように、ある空港は整備し、

更に陸上空港と同様、数カ所の水上空港が建設可能とした。

シナリオ C

一切の空港設備投資を行わないで出来る限り既存の空港を利用するとした。

よって幾分、航空機運航経費の負担増加となる。

6.03.2 最適機材選定の基準

(1) 基本的想定

各路線には、直接運航費(DOC: Direct Operating Cost)最小の機材を選定し投入することとした。便数は年間乗客数、座席利用率、及び機材の座席数から計算でき、週に0.5回の飛行回数以上を対象とした。(計算の初期値として、座席利用率を0.67としたが、この値はインドネシアにおける運航会社の損益分岐点に近い値である。)各路線に投入する機材数は、区間時間と便数、およびATA(Air Transportation Association)の年間稼働時間式で決定した。

しかし、このようにして決定した機材のタイプと規模は、路線両端の空港に滑走路長に大きく影響される。投入機材選定にあたって次の基準を設定した。

(2) 機材の種類

水上空港(hidro・ポート)を想定した場合は、通常機の他に水陸両用機を含めた機材フリート構成を検討した。又、区間距離が100Km未満で、路線両端のどちらかに空港の無い場合は、ヘリコプターを投入することとした。更に、最適機材規模が50座席か70座席であるが、どちらかの空港の滑走路長不足のため20座席あるいは35座席の機材規模に強いられている場合(但し、滑走路長は3,000ft: 914m以上)は、STOL(Short Takeoff and Landing)機投入可能とした。

(3) 空港条件

路線両端の空港滑走路長が、経済的に最適な機材の離着陸に十分である場合、通常機でDOC最小の機材が選択される。一方、最適機材の離着陸距離が、使用する空港の滑走路長より長い場合、より小さい座席数の機体で、使用する滑走路で離着陸が可能なものを選択し直す。(この方法によると機材が小さくなりすぎて、航続距離が不足するために、運用不可能な路線が発生することになる。)

6.03.3 解析と仮定

(1) 解析手順

機材選定の手順を、図6.1に示す。

解析の手順として、インドネシア国内の空港を次の3つのカテゴリに分類した。

* 主要基幹空港

全国的な基幹航空網を構成する上で、特に重要な空港で、大型機が使用可能な設備・能力を備えている空港。

(510座席までのジェット機が離着陸可能である)

* 基幹空港

全国的な基幹航空網を構成する上で必要な空港で、中型機が使用可能な設備・能力を備えている空港。

(150座席までのジェット機が離着陸可能である)

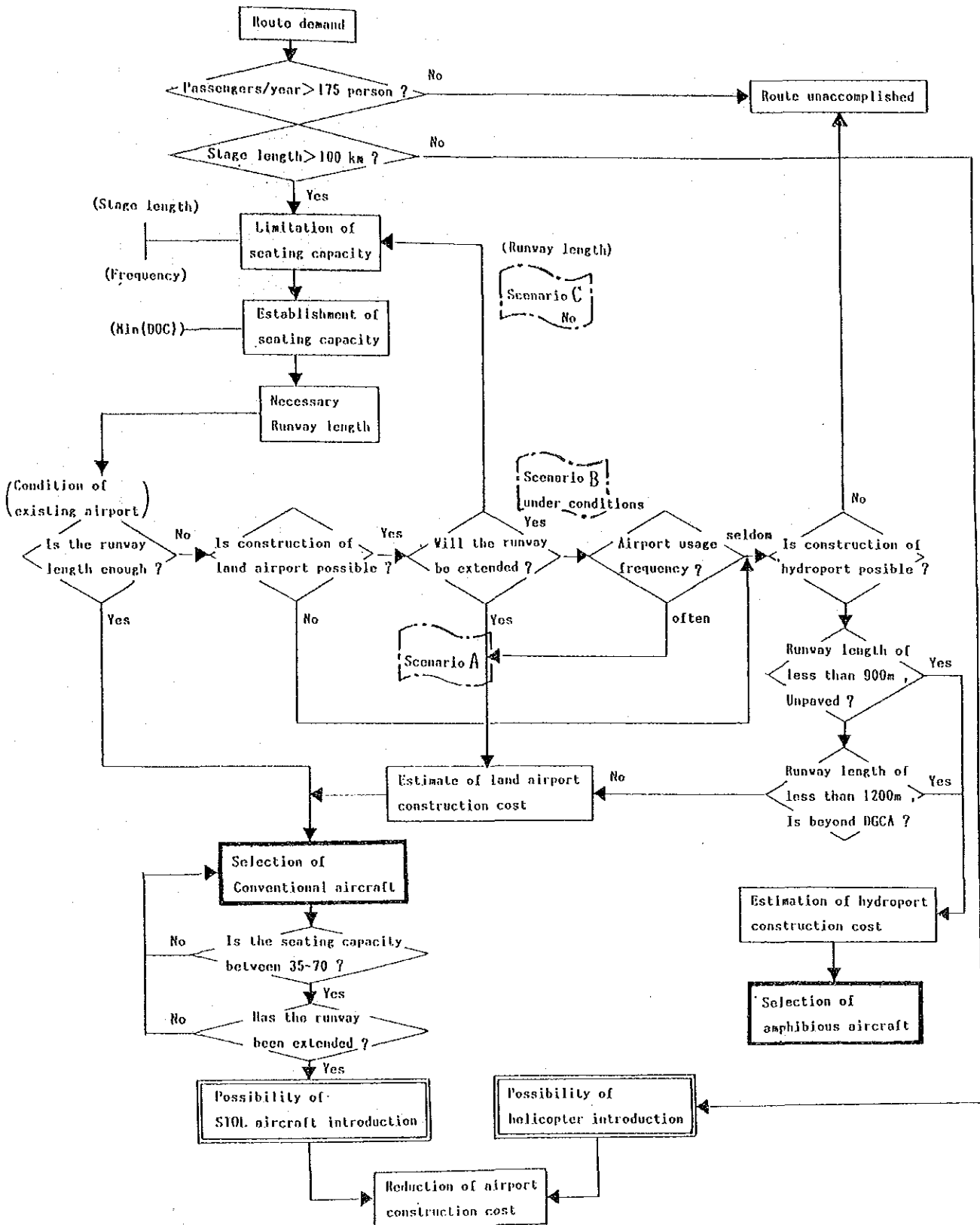
* 地方空港

地域内航空路線やパイオニア路線を構成する上で必要な空港で、小型機、軽飛行機の離着に適する空港。

(50座席までのターボ・プロップ機が離着陸可能である)

一方、DGACによる空港分類によれば、インドネシアにおける既存の空港はカテゴリ-Iからカテゴリ-Vに分類される。そこで、これら2つの分類法の相互関係を、次表に示す。

Figure-6.1 Procedure for Aircraft Selection



カテゴリー (DGAC)	この調査での 分類	代表的な 機材
I	主要基幹空港	B-747, DC-10
II III	基幹空港	DC-9 F-28
IV V	地方空港	F-27 CN-212

(2) シナリオ-Aのデータ

4章で定義したインドネシア国内181ゾーンのネットワークに対し、総計162の空港をデータの対象とした(表-6.1)。この中には、既存の空港は勿論、将来航空需要推定のために仮想した空港都市名も含まれている。

シナリオ-Aでは、各路線ごとに最適機材が求められた後、必要な新設空港、拡張空港とその必要滑走路長を結果として得ることができる。

(3) シナリオ-Bのデータ

このシナリオでは既存の空港を効果的に使用する一方、主要基幹空港、基幹空港、地方空港を1994年、2004年までにその航空需要と成長に応じて拡張、充実するケースである。この空港拡充スケジュールを表-6.5と図-6.2、-6.3に示す。

(4) シナリオ-Cのデータ

シナリオ-Cではシナリオ-Aと同じ空港データを使用するが、将来空港への投資が無いものとして、これらの内、既存空港データのみ

Table-6.5 Airport Repletion Schedule on Scenario-B

		Year	1988 - 1994	1995 - 2004	Total
Major National Airport & National Airport	Number of A/P		6	8	14
	Extended R/W Length (Total)		2,455 m	2,355 m	
	2800 m Class 2500 m Class		Yogyakarta, Banjarmasin, Balikpapan	Ujung Pandang Semarang	
	2000 m Class 1800 m Class		Pontianak Tanjung Karang, Tarakan	Ampenan, Ambon Bangka, Palangka Raya, Palu, Kendari	
Regional Airport	Number of A/P		12	25	37
	Land Airport		6 (Total 3,200m) Samarinda, Buntok etc.	10 (Total 2,130m) Rengat, Muara Enim etc.	
	Hydroport		6 Sukabumi, Kediri etc.	15 Tanjung Selor, Cirebon etc.	

Figure-6.2 Distribution of Airports (1994) --- Scenario-B

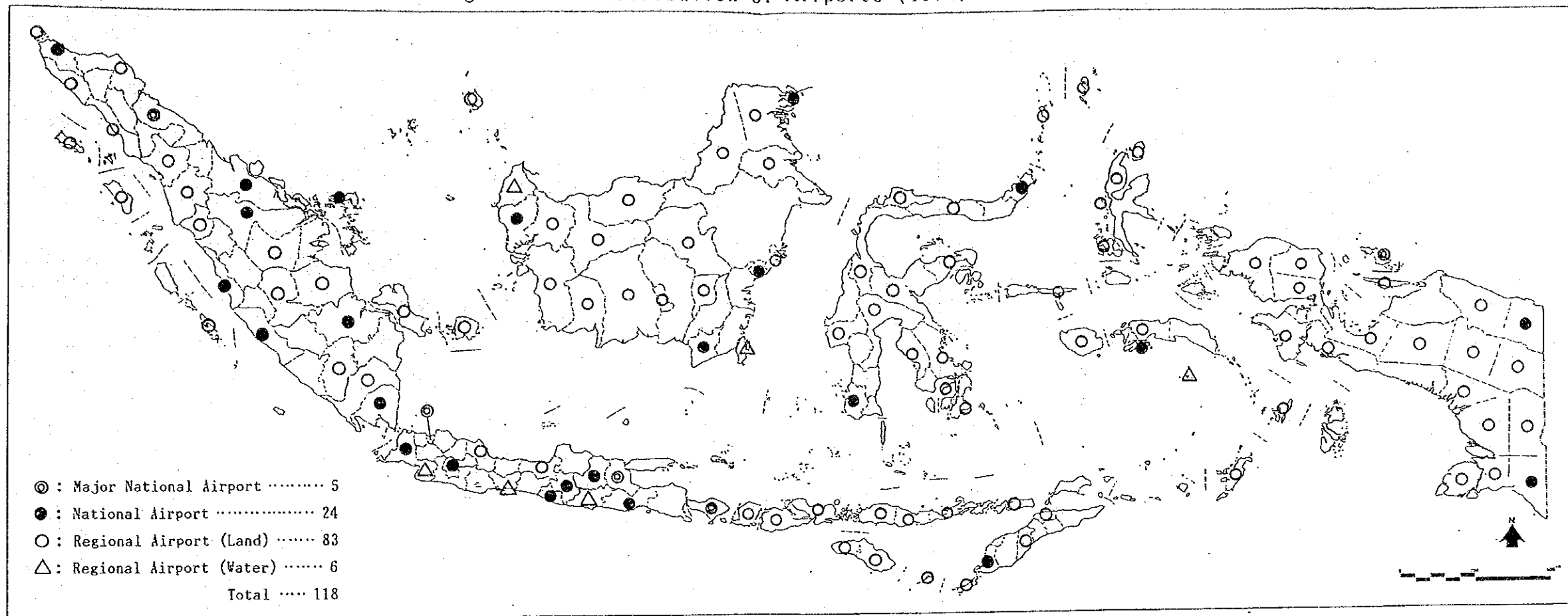
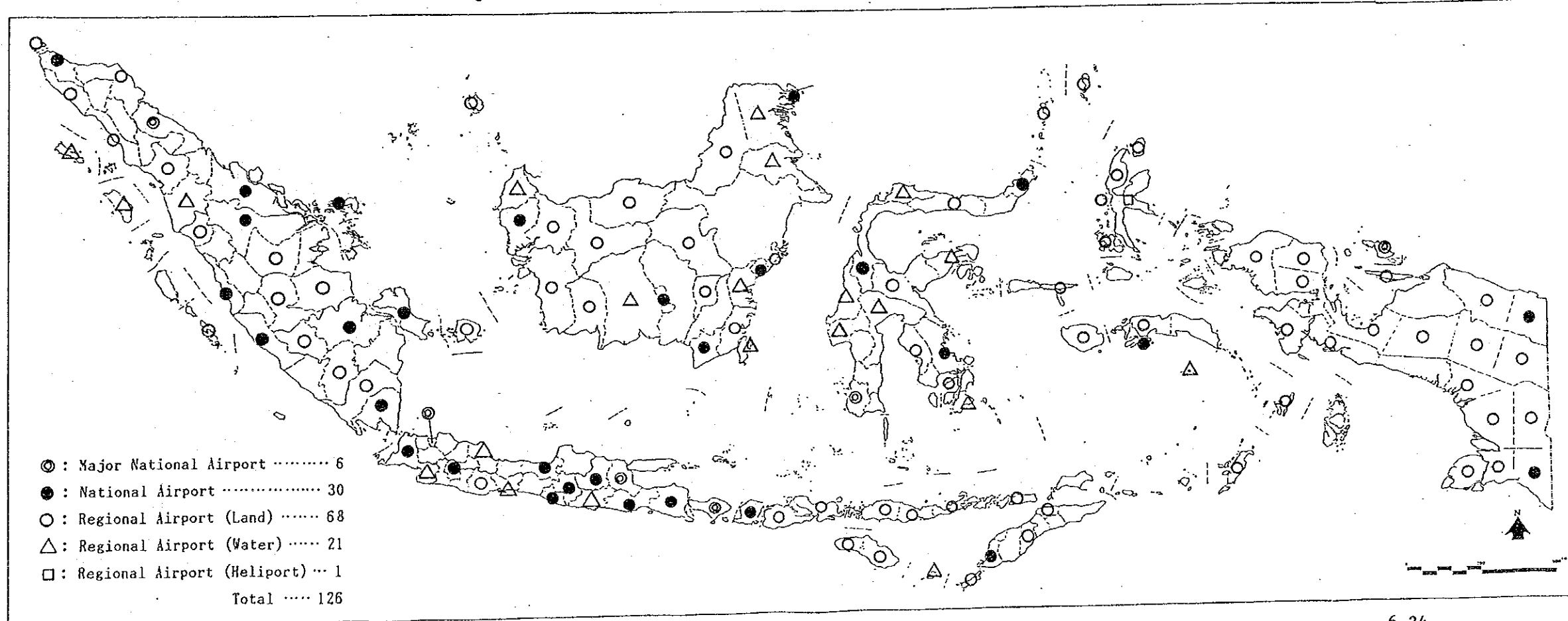


Figure-6.3 Distribution of Airports (2004) --- Scenario-B



を使用している。

6.03.4 航空機投入計画

(1) 投入機材と使用空港の展開

1994年及び2004年の航空需要に対し、各路線の乗客（空港－空港間）に応じる機材特性と機数を求め、設定した機材と空港の分類ごとに機材数、使用空港数をカウントした。これらの結果については、シナリオ－Aは表-6.6と表-6.7に、シナリオ－Bは表-6.8と表-6.9に、そしてシナリオ－Cについては表-6.10と表-6.11に示した。

(2) 将来航空需要に対する充足度

シナリオごとの将来航空需要に対する充足度を図-6.4に示した。シナリオ－Cにおいては、－A、－Bよりも充足度は低く、このため将来航空需要に対する航空ネット・ワーク達成には実際上無理があるろう。

6.03.5 航空機の基本仕様

(1) 必要な機材

シナリオ－A、－B、－Cを比較評価すると、将来航空需要を満たすには、空港の拡張が必須であることが明らかで、特に地方基幹空港と水上空港を含む地方空港の新設、拡張が重要であるといえる。そこでシナリオ－Aと、最も現実的に空港の拡張を想定したシナリオ－Bに基づいて必要機材とその基本仕様を示すと表-6.12となる。

特に、シナリオ－Bにおける機材配置と必要空港を図-6.5に示す。

(2) 機材運航費

シナリオ－A、－B、－Cそれぞれの機材運航費（直接運航費：DOCと間接運航費：IOCを計算し、表-6.13に集計した。表-

Table-6.6 Aircraft Distribution and Required Airports for Air Traffic Demand (Year : 1994, Scenario-A)

Runway Condition	Airport			Aircraft										Air Traffic Demand		
	No. of Airport	T/O L/D x 10 ³ /Y	Extension (m)	Light Plane	Small Plane		Medium Plane		Large Plane		Total	No. of Route	Stage Length (km)	Flight /Day	Annual Pax. x 10 ³	Pax. Km x 10 ⁶
					I	II	I	II	I	II						
~600m (inc. Heliports)	0	0	0	0							0	0	0	0	0	
Grass ≥ 600m	5	4	0	5							5	5	12	28	4	
Paved ≥ 600m	0	0	0	0							0	0	0	0	0	
Grass ≥ 800m	9	10	590	3	8						11	11	23	107	22	
Paved ≥ 800m	11	12	500	1	13						14	14	29	144	32	
Paved ≥ 1100m	45	92	13495	21	54	14					89	89	219	1668	458	
Paved ≥ 1500m	24	80	5565	9	29	12	18				68	67	194	2363	951	
Paved ≥ 2100m	8	49	5560	2	16	6	7	8			39	38	119	2414	912	
Paved ≥ 2500m	15	178	11305	5	58	24	30	6	13	8	144	137	431	9420	6822	
Paved ≥ 3000m	4	95	0	0	8	8	13	19	10		72	63	239	9371	7507	
Sub Total	121	520	37015	46	186	64	68	28	32	18	442	424	1266	25515	16708	
At each class																
No. of Route				23	91	32	34	13	11	8						
Flight Annual Pax. Km				56	262	118	130	66	57	33						
				120	1662	1266	2436	2127	2744	2404						
				17	487	424	1372	1032	2680	2345						
Total	121	520	37015	23	93	32	34	14	16	9	221	212	633	12757	8354	

Table-6.7 Aircraft Distribution and Required Airports for Air Traffic Demand (Year : 2004, Scenario-A)

Runway Condition	Airport				Aircraft										Air Traffic Demand				
	No. of Airport	T/O L/D x 10 ³ /Y	Extension (m)	Light Plane	Small Plane		Medium Plane		Large Plane		Total	No. of Route	Stage Length (km)	Flight /Day	Annual Pax. x10 ⁵	Pax. Km x10 ⁶			
					I	II	I	II	I	II									
< 600m (inc. Heliport)	1	3	0	2									2	1	89	8	18	1	
Grass ≥ 600m	3	2	0	3									3	3	541	5	15	2	
Paved ≥ 600m	0	0	0	0									0	0	0	0	0	0	
Grass ≥ 800m	8	10	400	3	7								10	10	1861	23	98	16	
Paved ≥ 800m	12	15	420	2	15								17	17	4341	35	175	43	
Paved ≥ 1100m	47	97	16450	16	46	22							84	83	22657	235	1898	519	
Paved ≥ 1500m	25	88	8465	13	23	14	20						70	69	23648	212	2671	1005	
Paved ≥ 2100m	7	49	4825	3	11	5	11	8					38	38	18260	120	2208	1156	
Paved ≥ 2500m	20	232	17315	4	51	29	48	13	27	8			180	166	91787	571	14347	9748	
Paved ≥ 3000m	4	112	0	0	5	10	17	13	25	14			84	69	58258	285	12042	9825	
Sub Total	127	608	47875	46	158	80	96	34	52	22			488	456	221442	1494	33472	22315	
at each class																			
No. of Route				22	78	40	48	15	16	9									
Flight				64	231	149	195	57	101	44									
Annual Pax.				138	1442	1608	3554	1849	4881	3267									
Pax. Km				18	399	553	1906	1713	3641	2930									
Total	127	608	47875	23	79	40	48	17	26	11			244	228	110721	747	16736	11157	

Table-6.8 Aircraft Distribution and Required Airports for Air Traffic Demand (Year : 1994, Scenario-B)

Runway Condition	Airport			Aircraft						Air Traffic Demand							
	No. of Airport	T/O L/D x 10 ³ /Y	Extension (m)	Light Plane		Small Plane		Medium Plane		Large Plane		Total	No. of Route	Stage Length (km)	Flight /Day	Annual Pax. x10 ³	Pax. Km x10 ⁶
				I	II	I	II	I	II	I	II						
~600m (inc. Heliports)	0	0	0									0	0	0	0	0	
Grass \geq 600m	8	20	0									19	8	1329	53	119	39
Paved \geq 600m	9	33	0									30	9	1604	88	198	36
Grass \geq 800m	7	7	0									9	8	1665	17	74	15
Paved \geq 800m	20 (S3)	52	150									54 (S11)	31 (S5)	8442	134	593	164
Paved \geq 1100m	22 (S2)	52	2950				7					56 (S4)	53 (S2)	14757	125	830	244
Paved \geq 1500m	31 (S3)	226	775				71	40				202 (S6)	126 (S3)	50731	571	5832	2912
Paved \geq 2100m	3 (S2)	51	1680				6	15				40 (S4)	28 (S2)	11512	130	1843	912
Paved \geq 2500m	8	142	0				22	20	24	4		124	72	43094	360	5874	4694
Paved \geq 3000m	4 (S2)	162	0				12	45	28	10		139 (S5)	63 (S2)	49642	421	9371	7507
Hydro port	6	9	-				3	4				7	6	1560	25	250	67
Sub Total	118 (S12)	754	5555	132	214 (S30)	146	52	120	52	14	2	680 (S30)	404 (S14)	184336	1924	24984	16590
No. of Route				34	80	40	14	31	14	2	1						
Flight Annual Pax.				189	298	251	78	200	78	26	4						
Pax. Km				407	1648	2703	2509	3675	2509	1239	314						
				88	495	1054	2442	2628	2442	1283	309						
Total	118	754	5555	66	107	73	26	60	26	7	1	340	202	92168	962	12492	8295

() --- It's able to select STOL:(S) or Helicopter:(H) alternatively

Table-6.9 Aircraft Distribution and Required Airports for Air Traffic Demand (Year : 2004, Scenario-B)

Runway Condition	Airport			Aircraft						Air Traffic Demand							
	No. of Airport	T/O L/D x 10 ³ /Y	Extension (m)	Light Plane		Small Plane		Medium Plane		Large Plane		Total	No. of Route	Stage Length (km)	Flight /Day	Annual Pax. x10 ³	Pax. Km x10 ⁶
				I	II	I	II	I	II	I	II						
≥600m (Inc. Heliport)	1 (H1)	3	0	2 (H2)								2 (H2)	1 (H1)	89	8	18	1
Grass ≥ 600m	2	1	0	2								2	2	298	3	9	1
Paved ≥ 600m	2	15	0	12								12	3	367	42	93	12
Grass ≥ 800m	9	11	0	3	9							12	11	2103	27	117	21
Paved ≥ 800m	17 (S2)	43	1095	3	39 (S12)							42 (S12)	27 (S4)	6909	108	504	128
Paved ≥ 1100m	26 (H1, S4)	67	4035	17 (H2)	38 (S8)	10						65 (H2, S8)	57 (H1, S4)	15537	162	1128	329
Paved ≥ 1500m	32 (S4)	245	2080	14	71 (S11)	55	59					209 (S11)	135 (S4)	58404	616	7278	3884
Paved ≥ 2100m	3 (S1)	61	2430	1	12 (S2)	7	24					44 (S2)	30 (S1)	12555	154	2571	1261
Paved ≥ 2500m	9	171	300	10	24	32	35	25	11			137	92	58659	431	8462	6556
Paved ≥ 3000m	4 (S2)	180	0	0	12 (S7)	20	72	25	11	6		146 (S7)	69 (S3)	58258	467	12042	9825
Hydro port	21	43	-		17	18						35	27	7621	112	1101	295
Sub Total	126 (H2, S13)	840	9940	64 (H4)	222 (S40)	142	200	50	22	6	706 (H4, S40)	454 (H2, S16)	2130	220800	33323	22313	
at each class																	
No. of Route				22	89	44	53	12	5	2							
Flight				102	318	265	350	83	33	13							
Annual Pax.				218	1848	2849	6320	2691	1604	1132							
Pax. Km				29	518	963	4370	2353	2045	881							
Total	126	840	9940	32	111	71	100	25	11	3	353	227	110400	1065	16661	11156	

() --- It's able to select STOL:(S) or Helicopter:(H) alternatively

Table-6.10 Aircraft Distribution and Required Airports for Air Traffic Demand (Year : 1994, Scenario-C)

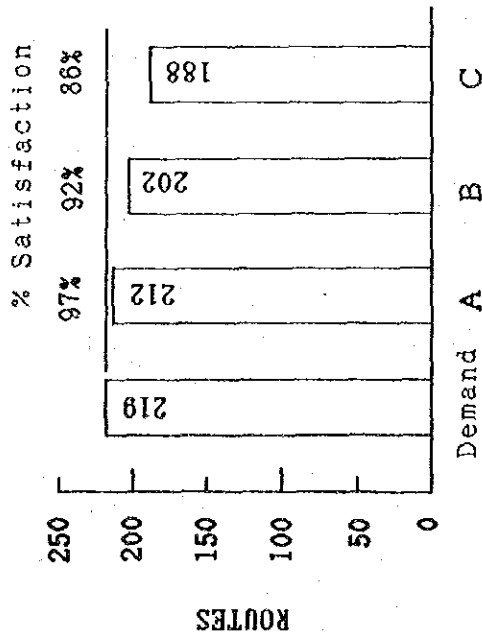
Runway Condition	Airport				Aircraft										Air Traffic Demand			
	No. of Airport	T/O L/D x 10 ³ /Y	Extension (m)	Light Plane	Small Plane		Medium Plane		Large Plane		Total	No. of Route	Stage Length(km)	Flight /Day	Annual Pax. x10 ³	Pax. Km x10 ⁶		
					I	II	I	II	I	II								
-600m (inc. Heliport)	0	0		0								0	0	0	0			
Grass ≥ 600m	10	24		23								23	10	1701	63	143	43	
Paved ≥ 600m	11	40		35								35	12	1980	104	236	39	
Grass ≥ 800m	6	6		2								8	7	1518	14	66	14	
Paved ≥ 800m	23	72		11								65	33	8101	188	795	193	
Paved ≥ 1100m	18	45		16		7						49	46	12942	109	733	220	
Paved ≥ 1500m	33	287		29		94	49					254	140	54837	732	7213	3442	
Paved ≥ 2100m	3	52		4		6	17					41	27	11303	131	1839	911	
Paved ≥ 2500m	5	87		16		13	11	16	4			81	46	28506	223	3568	3351	
Paved ≥ 3000m	4	171		8		50	43	20	14			142	55	40324	446	8847	6729	
Sub Total	113	784		144	210	170	120	36	18		698	376		161212	2010	23440	14942	
No. of Route Flight Annual Pax. Pax. Km				36	73	39	28	9	3									
				212	307	280	199	51	32									
				455	1655	3016	3396	1646	1553									
				94	478	1357	2177	1776	1592									
Total	113	784		72	105	85	60	18	9		349	188		80606	1005	11720	7471	

Table-6.11 Aircraft Distribution and Required Airports for Air Traffic Demand (Year : 2004, Scenario-C)

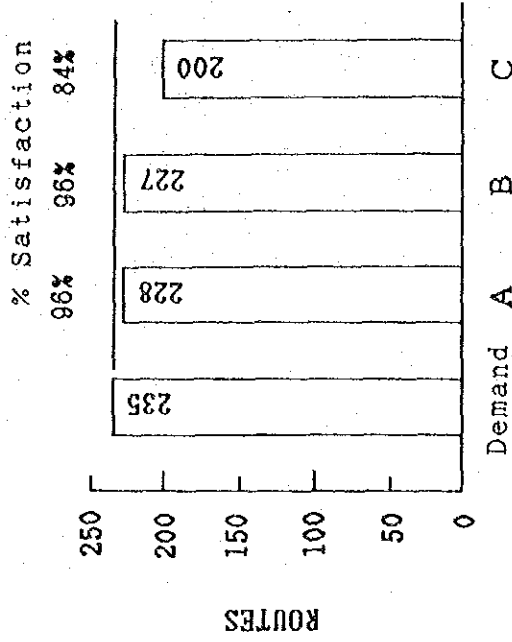
Runway Condition	Airport				Aircraft										Air Traffic Demand		
	No. of Airport	T/O L/D x 10 ³ /Y	Extension (m)	Light Plane	Small Plane		Medium Plane		Large Plane		Total	No. of Route	Stage Length(km)	Flight /Day	Annual Pax.x10 ³	Pax.Km x10 ⁵	
					I	II	I	II	I	II							
~600m. (inc. Heliports)	0	0		0							0	0	0	0	0		
Grass ≥ 600m	10	28		26						26	10	1701	74	168	55		
Paved ≥ 600m	12	53		50						50	13	2219	156	347	62		
Grass ≥ 800m	6	8		2	6					8	7	1518	19	83	18		
Paved ≥ 800m	24	88		13	65					78	34	8275	227	963	240		
Paved ≥ 1100m	20	57		19	26	10				55	48	13434	140	971	289		
Paved ≥ 1500m	34	363		33	80	125	65			308	151	63457	937	9374	4633		
Paved ≥ 2100m	3	69		5	15	7	25			52	29	12346	175	2566	1260		
Paved ≥ 2500m	5	104		18	20	17	14	22	5	96	49	34292	268	4483	4351		
Paved ≥ 3000m	4	219		9	6	63	58	22	17	175	59	46050	584	11144	8593		
Sub Total	118	994		180	218	222	162	44	22	848	400	183292	2580	30099	19501		
at each class																	
No. of Route				37	68	46	36	10	3								
Flight				279	334	381	278	62	38								
Annual Pax.				601	1749	4096	4779	2014	1814								
Pax. Km				129	483	1883	3045	2380	1832								
Total	118	994		90	109	111	81	22	11	424	200	91646	1290	15049	9750		

Figure-6.4 Percentage Satisfaction in Each Scenario
(Route and Pax.)

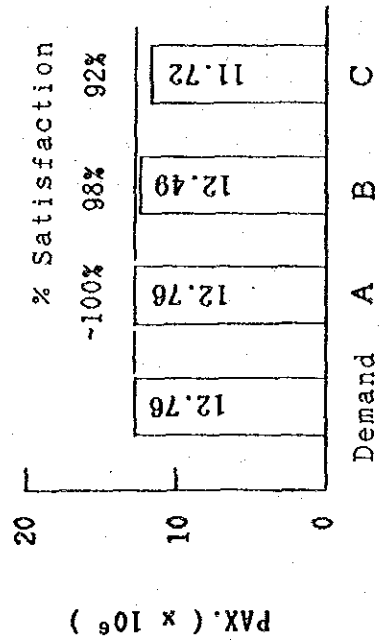
YEAR : 1994



YEAR : 2004



Scenario



Scenario

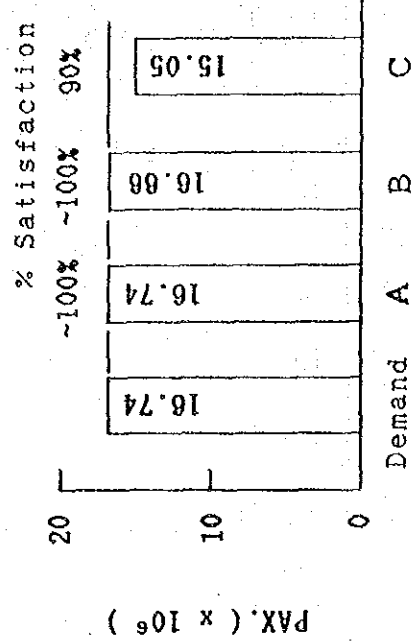


Table-6.12 Required Basic Specifications of Aircraft
(Scenario-B)

Classification	Basic Requirements				No. of Aircraft		Current Aircraft	
	Seat	Range (Km)	Cruise Speed (Kt)	Runway Length (m)	1994	2004	Aircraft Name	No. of Aircraft
	Light Plane	~ 10	500	~130	500	65	30	BN2
Small Plane Class-I	~ 35	1400	165-220	1100	105	110-120*	C212, CN235	58
Small Plane Class-II	~ 50	2000	250-280	1400	70	70~ 90*	F27, HS748	42
Medium Plane Class-I	~100	3200	350-450	2000	60	100~130*	F28, DC9	57
Medium Plane Class-II	~150	4000	about 450	2400	25	25~ 40*	-	-
Large Plane Class-I	~225	5500	about 450	2800	7	10~ 15*	A300, DC10	15
Large Plane Class-II	~510	5500	about 450	3500	1	3~ 4*	B747	(6 Int'l)

* Based on the sensitivity check of modal split model
(Air traffic demand has increased by 34% in 2004)

Table-6.13 Operating Cost

Year : 1994

Classification of A/C Scenario	Light Airplane			Small Airplane			Medium Airplane			Large Airplane			Total		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Average DOC cent/seat-km	38.5	22.2	22.7	9.7	8.7	7.6	4.2	3.6	3.9	2.5	2.4	2.4	3.9	4.5	4.7
Average IOC cent/seat-km	2.3	1.6	1.6	1.3	1.2	1.0	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7
Available Seat-km (Bil)	0.0	0.1	0.1	1.4	2.2	2.7	3.6	7.6	5.9	7.5	2.4	2.4	12.5	12.3	11.1
Total Operating Cost (M\$)	10.4	31.2	34.2	149	219	236	183	318	265	233	70.1	71.1	576	638	606

(/Year)

Year : 2004

Classification of A/C Scenario	Light Airplane			Small Airplane			Medium Airplane			Large Airplane			Total		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Average DOC cent/seat-km	56.2	45.2	21.1	9.2	11.4	7.1	3.8	3.7	3.7	2.7	2.4	2.5	3.7	4.3	4.5
Average IOC cent/seat-km	2.6	2.6	1.6	1.3	1.5	1.0	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
Available Seat-km (Bil)	0.0	0.0	0.2	1.4	1.8	3.5	5.4	10.0	8.1	9.8	4.4	2.7	16.6	16.2	14.5
Total Operating Cost (M\$)	14.8	19.5	43.6	149	228	284	245	439	352	333	129	84.3	742	816	764

(/Year)

6.13によると、DOC最小の機体を投入するシナリオAが年間運航費最低であることが明かである。

シナリオCでは、機材の選択が既存の空港状態によって制約されているので、シナリオCの運航費はこれらのシナリオ中、最も高いものとなる。

なお、運航費計算において、パイロット費用、整備費用等に必要なマン・アワー・レートは、インドネシアの1987年度の値を使用し、間接運航費においてもインドネシア国内運航会社に適用される法規の諸値を用いたが、間接運航費が直接運航費に比較して低く、又直接運航費中の機材償却が占める割合が非常に大であった。

それ故、将来このような費用の負担が過大とならない処置が必要である。

6.03.6 航空機取得価格の推算

(1) 機材取得費

各路線への投入機材はすべて新規購入として機材取得費用を集計し、表-6.14に集計した。

シナリオCの機材取得費用はシナリオBより低いですが、図-6.4に示されているように、シナリオCは将来需要を充足しない機材構成のためである。

6.03.7 機材構成の考察

(1) 新規路線への機材

前章で抽出した将来新規路線へ投入すべき機材とその運用（飛行回数/週）を表-6.15と表-6.16に示す。これらの表から判るように、今般設定した将来航空ネットワークを構築する上で、通常陸上機の投入が効果的であるが、一方地方航空輸送網の整備にあたっては、

Table-6.14 Aircraft Acquisition Cost

(Up to Year : 1994)

Aircraft Type	Light Airplane			Small Airplane			Medium Airplane			Large Airplane			Total (B\$)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Scenario	1.4			6.7 ~ 7.0			20.8 ~ 22.5			38.1 ~ 45.2					
Av. Unit Cost (M\$)	1.4			6.7 ~ 7.0			20.8 ~ 22.5			38.1 ~ 45.2					
No. of Aircraft	23	66	72	125	180	190	48	86	78	25	8	9	221	340	349
Acquisition Cost (B\$)	0.03	0.09	0.10	0.84	1.24	1.32	1.08	1.91	1.62	1.13	0.33	0.34	3.08	3.57	3.38

(Up to Year : 2004)

Aircraft Type	Light Airplane			Small Airplane			Medium Airplane			Large Airplane			Total (B\$)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Scenario	1.4 ~ 1.5			6.9 ~ 7.2			20.7 ~ 22.1			38.1 ~ 44.8					
Av. Unit Cost (M\$)	1.4 ~ 1.5			6.9 ~ 7.2			20.7 ~ 22.1			38.1 ~ 44.8					
No. of Aircraft	23	32	90	119	182	220	65	125	103	37	14	11	244	353	424
Acquisition Cost (B\$)	0.03	0.05	0.13	0.83	1.31	1.56	1.44	2.64	2.14	1.66	0.62	0.42	3.96	4.62	4.25

Table-6.15 New Air Routes (1994)

(Feeder Lines)

No.	City Pair		Dist (Km)	Demand /Year	Max Seats	No. A/C	Flight /Week
F 1	Pakanbaru	Sibolga	341	69068	50	2	45
F 2	Pontianak	Singkawang #	140	61990	50	1	40
F 3	Malang	Madiun	139	59856	50	1	33
F 4	Pontianak	Natuna	469	40234	50	1	26
F 5	Semerang	Kediri #	204	35468	35	1	34
F 6	Jakarta	Kotabumi	243	30340	35	1	29
F 7	Bandung	Pandeglang	161	29640	35	1	28
F 8	Bandar Lampung	Muara Enim	237	28072	20	2	46
F 9	Palembang	Muara Bungo	348	27686	20	2	45
F10	Pakanbaru	Padang Sidempuan	244	26458	10	4	86
F11	Pakanbaru	Lubuksikaping	161	23514	35	1	22
F12	Pontianak	Batang Tarang	128	23320	10	3	76
F13	Bandar Lampung	Sukabumi #	270	21854	35	1	21

: Hydroport

(Trunk Lines)

No.	City Pair		Dist (Km)	Demand /Year	Max Seats	No. A/C	Flight /Week
T 1	Banda Aceh	Jakarta	1797	124584	70	4	58
T 2	Jakarta	Ambon	2388	119894	70	5	56
T 3	Jakarta	Manado	2199	106160	150	2	23
T 4	Malang	Denpasar	284	90938	100	1	30
T 5	Pakanbaru	Yogyakarta	1353	90402	100	2	29
T 6	Surabaya	Tarakan	1303	73982	70	2	34
T 7	Malang	Banjarmasin	542	73106	100	1	24
T 8	Jakarta	Tarakan	1605	55412	70	2	26
T 9	Jakarta	Mataram	1072	41372	50	2	27
T10	Bandung	Denpasar	860	33488	70	1	16

Table-6.16 New Air Routes (2004)

(Feeder Lines)

No.	City Pair		Dist (Km)	Demand /Year	Max Seats	No. A/C	Flight /Week
F 1	Pakanbaru	Sibolga	341	94766	50	2	62
F 2	Pontianak	Singkawang #	140	83498	50	2	54
F 3	Malang	Madiun	139	87408	70	1	41
F 4	Pontianak	Natuna	469	54574	50	2	36
F 5	Semarang	Kediri *	204	65498	35	2	62
F 6	Jakarta	Kotabumi	243	39436	35	2	37
F 7	Bandung	Pandeglang	161	40268	35	1	38
F 8	Bandar Lampung	Muara Enim	237	40266	35	2	38
F 9	Palembang	Muara Bungo	348	33556	35	2	32
F10	Pakanbaru	Padang Sidempuan	244	33786	35	1	32
F11	Pontianak	Lubuksikaping	161	30892	35	1	29
F12	Pontianak	Batang Tarang	128	30866	35	1	29
F13	Bandar Lampung	Sukabumi #	270	29212	35	1	28
F14	Banjarmasin	Tanah Grogot	240	42292	50	1	28
F15	Jakarta	Tasikmalaya	230	32042	35	1	30
F16	Mataram	Banyuwangi	265	32014	35	1	30
F17	Palangkaraya	Rabuh Hampang	264	25538	35	1	24
F18	Ternate	Buliserani ***	89	18346	10	2	60
F19	Palembang	Lubuk Linggau	174	17910	20	1	29

: Hydroport *** : Heliport

(Trunk Lines)

No.	City Pair		Dist (Km)	Demand /Year	Max Seats	No. A/C	Flight /Week
T 1	Banda Aceh	Jakarta	1797	156618	70	5	73
T 2	Jakarta	Ambon	2388	160614	100	4	52
T 3	Jakarta	Hanado	2199	142794	150	2	31
T 4	Malang	Denpasar	284	107122	100	1	35
T 5	Pakanbaru	Yogyakarta	1353	103510	100	2	34
T 6	Surabaya	Tarakan	1303	100616	70	3	47
T 7	Malang	Banjarmasin	542	76160	100	1	25
T 8	Jakarta	Tarakan	1605	77992	70	3	36
T 9	Jakarta	Mataram	1072	81910	100	1	27
T10	Bandung	Denpasar	860	40102	70	1	19
T11	Surabaya	Kupang	1237	74078	70	2	34
T12	Medan	Surabaya	1979	66356	150	1	14
T13	Surabaya	Kendari	1129	64290	70	2	30
T14	Jakarta	Kendari	1762	58950	70	2	27
T15	Yogyakarta	Balikpapan	1018	50528	70	1	23
T16	Malang	Balikpapan	870	46200	70	1	21
T17	Medan	Denpasar	2283	44724	100	1	15
T18	Semarang	Balikpapan	962	43340	70	1	20
T19	Medan	Bandar Lampung	1216	32560	70	1	15
T20	Medan	Bandung	1525	29646	70	1	14

小型陸上機とそれを補完する水陸両用機の投入が考えられる。

6.03.8 必要な将来調査

(1) 緒言

本調査における航空機調査に関して、次のような問題点があり、将来の調査、検討課題である。

(2) 機材配備計画

本調査では、各航空路に投入する機体は単一路線ごとに直接運航費が最小である機材規模（座席数）を選択するという方法で決定したが、実際に航空機運航会社が機材を投入する場合、単一の路線ごとではなく、複数の連続した路線間の機材グリを含めた機材運航時間の増大や飛行回数の増加計画を検討すると考えられる。

それ故、今回の方法で推算した機材数は、現実に必要な機材数よりいく分多く、又、運用費も高額に計算されていると思われる。この事から、将来、運航会社の実際の機材配備要領（運航費の低減と共に、乗客の利便性追求の方針等）により近い手法で必要機材を推算し直す必要がある。これによって、より精度の高い機材需要が求められる。

(3) 機材運航費

直接運航費と間接運航費の計算のためにATAモデルとLockheadモデルを参考に2つのモデルを開発した。

これらのモデルで使用した基本的データを、インドネシアの運航会社のものと比較し、検証する事が必要であり、特に間接運航費については、今回の計算結果では直接運航費と比べて極端に低く見積られたので、計算手法を含めて、実データとの検証が必要であろう。

(4) 空港計画

シナリオ-Cで設定した新規空港建設と空港改善計画は、今回の調査で入手可能な資料に基づいてのみ検討したものである。それ故、今後、空港の設置条件や拡張の可能性を現地調査のような方法により検

討しなければならない。

こうすることにより、より信頼性の高い空港建設、空港改善の費用推定ができ、機材運航費と空港費用との精度の高い対比が可能となる。

又、空港の建設、改善は、インドネシアの国策上の将来計画との整合性が重要であり、これは今後の検討課題である。

第 7 章 空港施設調査

第 7 章 空港施設調査

7. 0 1 概 要

(1) 定 義

この章で述べる「空港施設」は、空港施設及び空港とエンルートの航空保安無線施設(Navaids)、航空通信システム(Telecom)並びに視覚援助施設(Visual Aids)等を含むものである。

これ等の施設の現況については、前述の2.03節、航空輸送に概要を述べている。

(2) 目 的

この調査の目的、即ち、空港施設調査は、上記で定義した空港施設に関連した大型航空機の導入、運航頻度の増大、及び第5章で選択した有望新規航空路線の実現化によって、航空交通輸送に発生すると思われる欠陥を予見することである。

(3) 調査・検討項目

上記の目的を達成するために下記の作業が実施された。

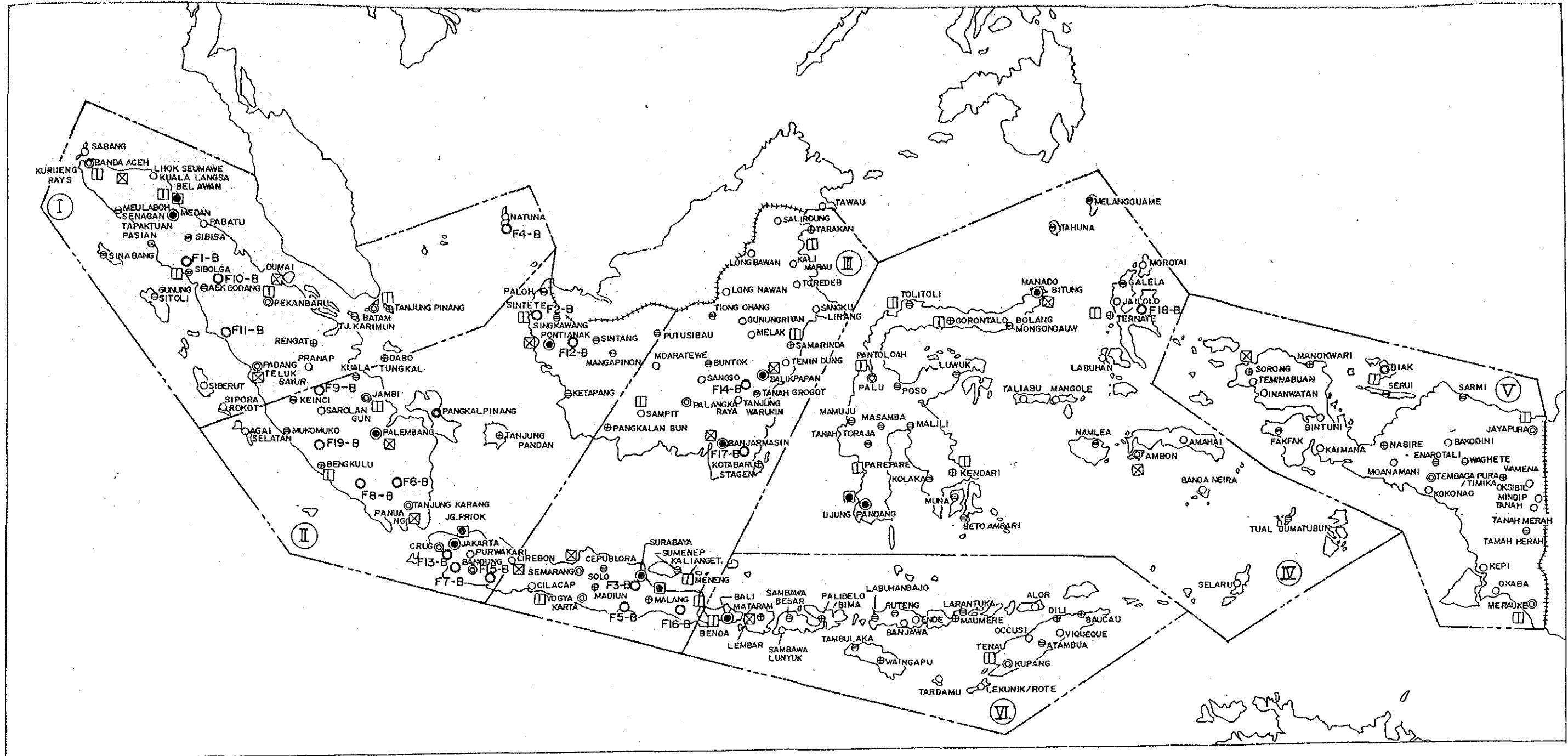
- 資料・情報収集並びに現場調査
- 既設空港施設の解析・評価
- 将来空港施設の整備要求条件等の抽出
- 概算施設整備費の算定

7. 0 2 空 港

7. 0 2. 1 現場調査

(1) 調査方法

空港に関する現場調査は、ジャカルタにて収集した情報・データを補足するために実施された。空港施設の現況に関する質問状は、航空総局(ジャカルタ)及び選択したウジュンパンダン、クンダリ・デンバサール・スラバヤの4空港を管轄する地方航空局(リージョンオフィスーⅢ、Ⅳ、Ⅵ)により64主要空港(1985/DGAC)に対して、配布された。



LOCATION PLAN OF EXISTING AIRPORT (1986/1987), Not to Scale

LEGEND :

- International/Regional, Major Airport (Category-I) ----- ●
- Regional, Border/Major Airport (Category-II) ----- ●
- Provincial, Feeder Airport (Category-III) ----- ⊕
- Municipal, Pioneer Airport (Category-IV) ----- ⊖
- Municipal, Pioneer Airport (Category-V) ----- ⊙
- Existing Domestic Air Route ----- See "Air Route Network of Scheduled Airlines, 1985-1986"
- New Airport, Category-IV and V (Pioneer), ----- ○FI-B
- proposed by the Future Demand of the Inter-Island Traffic Project 1987
- Boundary Line and Number of Civil Aviation Region: [I]

- Gateway Sea Port ----- ⊕
- Collector Sea Port ----- ⊗
- Trunk Sea Port ----- ⊠

Figure-7.1 Location of the Existing Airports

(2) 調査項目

主要調査項目は以下に要約される。

- 空港及び航空交通の総合的状況
- 最大就航機材（航空機）と空港施設
- 運航業務並びに運営管理
- 自然条件（地形・土質・気象・環境保全その他）

(3) 調査成果

質問状は航空総局・地方航空局を通じて主要64空港から回送された。注目すべき調査結果は以下に要約される。（平均回答率：65.53%）

- 20年以上の輸送業務を負う空港は約90%である。
- 約40%の空港は日当り10時間の供用空港である。
- B-747（最大大型航空機）は7空港に於て配備・就航が可能である。
- 約半数の空港は滑走路長が1,800m内至800mである。
- 空港旅客ターミナルビルの約84%は床面積が5,000m²以下である。
- 旅客数・年間300,000人以上取扱可能な空港は約17%である。
- 航空機運航回数（離着陸回数）年間100,000回以上の空港は約2%である。
- 殆どの空港は、平坦地、シルト質粘性土（軟性土）の分布地域に位置している。
- 大抵の空港の滑走路LCN（対象機材：中型航空機）は12内至22の範囲である。

(4) リハビリテーションの必要性

20空港以上に関する現地実態調査を通じて、緊急なりハビリテーションの必要性が印象付けられた。

大抵の空港施設は、老朽化しそれらの当初施設の容量・能力が減少している様に見受けられた。これら既存施設の補修・補強は供用空港の取扱容量・能力が、最小限の資金投資を以って実質的に改良され拡大され同時に、航空輸送の安全性が更に確保されるものと思われる。

7. 0 2. 2 施設整備規模・範囲

(1) 空港施設の強化対策

第5章で述べた様に、有望新規航空路は、1994年と2004年に於ける幹線航空路（メジャーライン／幹線・準幹線：プライマリ・セコンダリライン／インドネシア民航）及び支線航空路（フィーダーライン／支線・アクセス：ターシャリ・パイオニア／インドネシア民航）の両方が確認されている。

この様な新規航空路を実現するためには、適切な空港施設が下記に関する様々な判断により、供用開始の進展に従って設置されねばならない。

－新空港の建設・運用

－既設空港滑走路の延長・嵩上げ

しかしながらこれらは、既設空港が、大型就航機材（航空機）並びに将来において予知される大量輸送に適應する余地がなくなる場合に限られる。

(2) 施設整備の範囲

2代替案の内、既設滑走路の延長と嵩上げのための工事項目と工事量は、これらの空港の一般的現在状況により確かに大きく左右される。従って、これらの現況を把握するために、各対象空港に関する広範囲な査察・評価が必然的に要請される。いくつかの空港は例えば、嵩上げ、局部補修、全滑走路新設或はターミナルビルディングの増改築が必要と思われる。しかしながら、関連した全ての空港の施設・運用等空港能力、及び将来航空輸送・交通に係る既存施設の整備・充実のために、複雑な施設整備の適用範囲を抽出する事は、今回の調査・検討段階では到底可能な事ではないと考えられる。

(3) 整備範囲の仮定

その様な訳で、第6章で述べた将来就航機材（航空機）の配備に対する空港施設の改良により生ずる概算工事費を算出するため、次の様に整備範囲を仮定した。

－予知した将来就航機材（航空機）の全備積載重量が、現行機材よりも増加する場合は、既設滑走路は嵩上げと延長を行う。既設ターミナルビルの増改築により生ずる工事費は、現在施設容量・能力と空港役務が判然とせず不確実な為に、放置されている建物を対象とする。

－新設空港即ち、陸上空港及び水上空港は、現在、空港が設置されていな

い地域及び第5章と第6章、並びに英文Study Report Part-I Table-6.6から6.9の詳述にて吟味したように、20年以内に予知される有望新規航空路の供用開始において、空港の設置が囑望される航空輸送・交通圏に建設されるものとする。

(4) 滑走路の分類

本来、滑走路の延長並びに嵩上げのために計上される工事量と工事費は、対象とされる就航機材（航空機）の航空機諸元に応じて変更する。簡易に総括するため、滑走路は、下記の表-7.1に示した様に航空機の利用座席数により6つのグループに分類されている。（英文Study Report Part-I Section 6 及びAppendix参照）

Table-7.1 Numbers of Seats versus Runway Length

NO	Nos. of Seats	Runway (L*W)	Equiv. Aircraft
1	340 ≤ S < 510	2,900*45 ^{*1}	B-747-300
2	150 ≤ S < 340	2,900*45 ^{*1}	
		2,800*45	
3	50 ≤ S < 150	2,400*45	DC-9
		2,000*45	
		1,800*45	
4	20 ≤ S < 50	1,400*30	F-27
		1,100*30	CN-235
5	10 ≤ S < 20	800*23	DHC-6
6	S < 10	500*18	BN-2A

*1: Thickness of pavement is different.

上記の表の中で明記した同一グループに所属する各滑走路は、同一断面を必要とする舗装構造である。従って、明記したグループに於ける滑走路の延長と嵩上げのために要求される工事費は、相互に於て同一である。

(5) 滑走路延長並びに嵩上げ長

英文Study Report Part-I Section 5では、滑走路の延長と嵩上げの全改良延長は、既設滑走路長及び航空輸送・交通業務に関して対象とされる、将来就航機材（航空機）に対する考察により査定されている。また、第6章と下

記の表-7.2にて定義されるシナリオにより要約される。

Table-7.2 Runway Extension and Overlay Length

NO	Nos. of Seats	SCENARIO-A		SCENARIO-B	
		Exten. (m)	O.L (m)	Exten. (m)	O.L (m)
1994					
1	340 < S < 510	2,345	6,355	-	-
2	150 < S < 340	8,960	22,240	-	-
3	50 < S < 150	11,325	28,075	2,455	10,345
4	20 < S < 50	9,995	22,405	1,950	2,850
5	10 < S < 20	1,090	5,310	150	650
6	S < 10	-	-	-	-
Total		33,715	84,385	4,555	13,845
2004					
1	340 < S < 510	4,150	7,450	-	-
2	150 < S < 340	13,165	23,535	300	2,500
3	50 < S < 150	13,290	33,510	4,510	21,890
4	20 < S < 50	12,850	22,150	2,935	6,465
5	10 < S < 20	820	3,980	1,095	4,505
6	S < 10	-	-	-	-
Total		44,275	90,625	8,840	35,360

Note: Exten.; Extension
O.L ; Overlay
S ; Number of seats

上記の表の中で2004年の縦欄に示した長さは、もし、2004年に延長と嵩上げが全面的に実施されない場合に要求される長さを意味するものである。例えば、シナリオ-Aの場合、150内至340座席数を有する航空機のために2004年に供用する滑走路グループ、或いはグループの中で2800m×45m、2900m×45m（滑走路長×巾員）など最長滑走路のグループは、実際のグループの総計では13,165mの延長と23,535mの嵩上げが行われるが、万一、グループの滑走路延長と嵩上げが2004年に全面的に行われない場合は、それらの目標年次毎に実施されるであろう。

(6) 想定新設空港：

既設滑走路の延長と嵩上げに加えて、夫々の新設空港が各シナリオの条件を満足するために設置されねばならない。その様な対象空港は、現存しないものと有望新規航空路線に係るものとして先に定義されているものである。想定される新設空港は、計画検討に採用したシナリオ次第で定まる陸上、或いは水上空港の何れかで、表-7.3に提示した通りである。

Table-7.3 Numbers of New Airports Required by Scenario

Type of Airport	Numbers of Airport			
	SCENARIO-A		SCENARIO-B	
	1994	2004	1994	2004
1.Land Airport				
Type-A/Cat-IV	-	1	-	-
Type-B/Cat-V	2	2	1	1
Type-C/Cat-V	1	-	-	-
2.Hyro Airport				
Type-C	-	-	6	21

想定新設空港の名称は、英文Study Report Part-IのTable-5.6、5.7、5.11並びに5.12に表示されており、空港の各タイプ別施設整備規模・範囲は、表-7.4に定義される。

Table-7.4 Standard Scale of New Airports Facility, 2004
(AIRPORT CATEGORY/CLASS: IV and V, PIONEER AIRPORT)

Description		Type of Facility	Cat/Class-IV, Type-A	Cat/Class-IV, Type-B	Cat/Class-V, Type-C	Remarks
General Condition of New Airport	Air Service Regularity		Dom/Scheduled	Dom/Scheduled	Dom/Scheduled	. chartered flight available
	Air Service Formation		Tertiary & Access	Tertiary & Access	Access	. Radial and loop air routes.
	Air Operation Area		Provincial & Municipal	Provincial & Municipal	Municipal	. by the civil aviation services.
	Operation Aircraft		F-27/SIOL VIOL	F-27/SIOL VIOL	DHC-6/SIOL VIOL	. F-27, CN-235: 52 and 38 seats. . DHC-6: 18 seats. . SIOL, VIOL: less than 18 seats.
	Land Size of Airport (ha)	(ha)	100	100	50	. includes future expansion.
	Elevation of Airport Reference Point (m)	(m)	X > 6	X > 6	X > 6	
	Topography		Flatly	Flatly	Flatly	. elev. difference < 3 m
	Foundation of Natural Ground		Hardy/Soft	Hardy/Soft	Hardy/Soft	. field CBR > 6.0 (Ave.), silty clay.
	Ground Water Level (m)	(m)	X < -3	X < -3	X < -3	
	Distance between Airport to City/town (km)	(km)	20 - 60	20 - 60	20 - 60	
Airport Demand Forecast	Air Passenger (Annual) (man)	(man)	50,000	25,000	12,500	. assumed by the air passenger demand forecast of new air route. (max.)
	Air Cargo (Annual) (t)	(t)	1,080	935	660	. assured by the minimum credit point of airport.
	Air Craft Movement (Annual) (no.)	(no.)	2,500	1,700	1,400	. assumed by the minimum credit point of airport (take-off & landing)
	Peak Hour Air Passenger (man)	(man)	76	38	19	. passenger time fluctuation ≠ . aircraft time fluctuation
	Peak Hour Aircraft Movement (no.)	(no.)	1.9	1.3	1.1	. number of aircraft in peak hour
	Airport Operation Hour (hr.)	(hr.)	6	6	6	. min. operation hour
	Max. Operation Aircraft		F - 27	F - 27	DHC - 6	. (HS-748-28, C-160/Non-Scheduled)/ Cat-IV . (CN-235, C-212/Non-Scheduled)/Cat-V
Airport Facility Requirements	Land Acquisition (ha)	(ha)	100	100	50	. includes future expansion.
	Runway, Length x Width (m)	(m)	1,600 x 45	1,600 x 45	800 x 23	. covers take-off & landing of HS-748-28 & C-160/Cat-IV and CN-235 & C-212/Cat-V
	Runway Strip, Length x Width (m)	(m)	1,720 x 300	1,720 x 300	920 x 300	. includes future instrument runway
	Taxiway, Length x Width (m)	(m)	150 x 23	150 x 23	150 x 23	"
	Aircraft Parking Apron including reserve spot (m ²)	(m ²)	1: C-160 1: F-27 1: CN-235 1: DHC-6 (165x90)	1: C-160 1: F-27 1: CN-235 (135x90)	1: CN-235 2: DHC-6 (110x75)	. occupation time of apron: 1. first flight 1.5 hr 2. scheduled flight 1.0 hr . covers HS-748-28 and C-160/Cat-IV and CN-235 & C-212/Cat-V.
	Passenger Complex Building (m ²)	(m ²)	1,400	700	350	. departure & arrival units, and boarding and handling equipments
	Cargo Terminal Building (m ²)	(m ²)	250	200	150	. cargo, luggage, air mail units, and loading and lifting equipments.
	Supporting Ancillary Building (m ²)	(m ²)	280	160	140	. control tower, utility station and etc.
	Car Parking Area (lot/m ²)	(lot/m ²)	40/1,400	20/700	10/350	. for passenger, airport staff, employee and visitor.
	Land-Side Service Road (m/lane)	(m/lane)	1,000/1	1,000/1	500/1	. terminal area for passenger & cargo traffic.
	Rescue & Fire Station (Car/m ²)	(Car/m ²)	1/80	1/80	1/80	. air navigation aids required for aircraft operation.
	Aviation Fuel Supply (kl/m ²)	(kl/m ²)	-	-	-	. will be provided by fuel enterprise and airlines.
	Elect. Power Supply (kVA)	(kVA)	500	500	250	. for building, nav aids and telephony (includes generator)
	Water Supply (ton/month)	(ton/month)	1.08	0.54	0.27	. water supply line and treatment plant.
	Sanitary Waste (ton/month)	(ton/month)	4.66	2.33	1.17	. sanitary sewer line and treatment plant.

7. 0 2. 3 概算工事費

(1) 工事費の概要

既設空港滑走路の延長・嵩上げ及び将来交通需要を調整するための新設空港の設置について要求される概算工事費は、表-7.5に示した如く各シナリオに対して算定される。

Table-7.5(1) Summary of Approximate Cost

Description	SCENARIO-A		SCENARIO-B	
	1994	2004	1994	2004
Runway Extension	217	289	28	53
Runway Overlay	205	227	34	83
Const. of New Land Airport	45	58	19	19
Const. of New Hydroport	-	-	30	104
Grand Total	467	574	111	259

Unit: Millions Rp. = 588.2 US.\$

ところがその様な概算工事費が算出されとしても、もし、関係する地方政府の予算により調達される用地取得費が軽視されるならば、工事費は下記の様に縮小される。

Table-7.5(2) Summary of Approximate Cost

Description	SCENARIO-A		SCENARIO-B	
	1994	2004	1994	2004
Runway Extension	204	272	26	49
Runway Overlay	205	227	34	83
Const. of New Land Airport	43	55	18	18
Const. of New Hydroport	-	-	26	91
Grand Total	452	554	104	241

Unit: Millions Rp. = 588.2 US.\$

(2) 単 価

上記の概算工事費の算定のために適用される工事単価は、下記の要領に基づいて査定される。

Table-7.6 Specification of Runway Improvement
(EXTENSION AND OVERLAY)

() Assumed

(DESIGN DATE: Feb.26, '88)

No.	Requested Seat	Requested Runway, L x W (m)	Max. T-O Weight (t)	Runway Extension (cm)		Runway Overlay (cm)	Similar Aircraft
				Conc. Slab	Base & Sub-Base Course		
1.	10	500 x 18	2.73	20	51	9	BN-2A
2.	20	800 x 23	5.67	20	51	9	DHC-6
3.	35	1,100 x 30	14.40	20	51	9	CN-235
4.	50	1,400 x 30	20.41	20	51	9	F-27
5.	70	1,800 x 45	28.00	(30)	51	(22)	(Future)
6.	100	2,000 x 45	40.00	(30)	51	(22)	(Future)
7.	150	2,400 x 45	44.45	30	51	22	DC-9
8.	225	2,800 x 45	160.00	(35)	51	(27)	(Future)
9.	340	2,900 x 45	270.00	(35)	51	(27)	(Future)
10.	510	2,900 x 45	377.84	38	51	30	B-747-300

General Notes: 1) Proposed seat and runway length without width and designated (.) max. T-O weight will be offered by SJAC (The Society of Japanese Aerospace Companies, Inc.).

2) Min. width of runway will be confirmed to ICAO Recommendation by the Consultant.

3) Criteria of concrete pavement in step of this pre-master planning will be required based on the field CBR 2% and K75 = 1.8 kg/cm³ to be supposed to the natural ground condition of Indonesia by the Consultant.

4) An aircraft to be subjected, is referred to current aircraft to be possessed in Indonesia.

A. 滑走路の延長・嵩上げの工事単価

- 1) 舗装構造は、航空機の座席数を含む諸元において指摘される離陸時最大全備重量及び土質特性との整合により仮定される。
- 2) 仮定した舗装構造の所要寸法に基づく滑走路の1 m当り延長・嵩上げの工事数量は、滑走路の等級別に算定されている。この算定経緯における着陸帯巾は、計器滑走路用を300 m、非計器滑走路用を150 mとする。
- 3) 各工種の積算単価即ち、土工事、排水工事、舗装工事その他の積算単価は、現行類似工事費の照合により、それぞれ同一単価とされる。また、工事単価は、表-7.7に示したように各工事の時価により算定される。

Table-7.7 Unit Cost of Extension & Overlay

NO	Nos. of Seats	Extension	Overlay
1	340 ≤ S < 510	7,497	3,332
2	150 ≤ S < 340	7,290	3,135
3	50 ≤ S < 150	6,980	2,876
4	20 ≤ S < 50	5,161	1,263
5	10 ≤ S < 20	3,475	893
6	S < 10	3,084	728

Unit; Thousands Rp./meter

B. 新設空港の工事単価

- 1) 本報告書7.02.2施設整備規模・範囲で検討した如く、施設整備の要求条件に基づいて、新設空港の各タイプの工事数量が算出されるが、上記Aにて適用したような同一積算単価を使用して、タイプ別工事単価が算定される。工事単価は表-7.8陸上空港、表-7.9水上空港により査定される。

Table-7.8 Standard Cost of New Airport Facility
(Category/Class-IV)

STANDARD COST ESTIMATION		Airport Fac. Type-A/IV		Airport Fac. Type-B/IV		Airport Fac. Type-C/V		Remarks
No.	Engineering Construction Item	Quantity	Amount (10 ³)	Quantity	Amount (10 ³)	Quantity	Amount (10 ³)	
I.	Civil Works:							
1.	Earth Work (m ³)	1,000,000	Rp. 2,680,000	1,000,000	Rp. 2,680,000	600,000	Rp.1,609,000	None ground improvement . 50 ha, cut & fill/ave.T. = 2.0 m/Cat-IV . 30 ha, cut & fill/ave.T. = 2.0 m/Cat-V . Storm drainage & distributions . Thickness: 71 cm (= 28")/Cat-IV & V . Paved road . Paved area
2.	Drainage Work (m ²)	500,000	Rp. 275,000	500,000	Rp. 275,000	300,000	Rp. 166,000	
3.	Pavement Work (m ²)	95,800	Rp. 9,906,000	91,800	Rp. 9,492,000	30,450	Rp.3,149,000	
4.	Land-Side Service Road Work (m)	1,000	Rp. 650,000	1,000	Rp. 650,000	500	Rp. 326,000	
5.	Car Parking Area Work (m ²)	1,400	Rp. 138,000	700	Rp. 69,000	350	Rp. 35,000	
6.	Civil Miscellaneous Work (set)	1	Rp. 684,000	1	Rp. 659,000	1	Rp. 265,000	
7.	Temporary Construction Work (set)	1	Rp. 430,000	1	Rp. 416,000	1	Rp. 167,000	
	Sub Total:		Rp.14,753,000		Rp.14,241,000		Rp.5,717,000	Mobilization & preparatory work Note: Civil work will add following cost, if any. 1) Ground Improvement per m ³ : Rp.52,000 (STD) 2) Sub-drainage system per m: Rp.120,000 (STD)
II.	Building and Service Equipments:							
1.	Passenger Terminal Building (m ²)	1,400	Rp. 1,971,000	700	Rp. 986,000	350	Rp. 493,000	RC structures
2.	Cargo Terminal Building (m ²)	250	Rp. 158,000	200	Rp. 128,000	150	Rp. 95,000	Metal structures
3.	Supporting Ancillary Building (m ²)	360	Rp. 329,000	240	Rp. 189,000	220	Rp. 166,000	RC structures
4.	Interior and Exterior Equipments (set)	1	Rp. 369,000	1	Rp. 196,000	1	Rp. 113,000	includes GSE
	Sub Total:		Rp. 2,827,000		Rp. 1,499,000		Rp. 867,000	
III.	Utility Works and Installations:							
1.	Elect. Power Supply (kVA)	500	Rp. 1,190,000	500	Rp. 1,190,000	250	Rp. 595,000	except field lightings and tele-comm. (nav aids).
2.	Lightings and Communications (set)	1	Rp. 180,000	1	Rp. 180,000	1	Rp. 90,000	
3.	Water Supply and Treatment Plant (ton/month)	1.08	Rp. 124,000	0.54	Rp. 62,000	0.27	Rp. 31,000	
4.	Sanitary Sewer and Treatment Plant (ton/month)	4.66	Rp. 164,000	2.33	Rp. 82,000	1.17	Rp. 41,000	
5.	Sanitary Sewage Collector and Solid Waste Incinerator (set)	1	Rp. 18,000	1	Rp. 17,000	1	Rp. 9,000	
6.	Fuel Supply and Storage Tank (k.)	(by Fuel Enterprise)		(by Fuel Enterprise)		(by Fuel Enterprise)		
7.	Information, Auditory and Other Service Equipments (set)	1	Rp. 504,000	1	Rp. 461,000	1	Rp. 231,000	
	Sub Total:		Rp. 2,180,000		Rp. 1,992,000		Rp. 997,000	
IV.	Land Acquisition and Compensation:							
1.	Acquisition, Lease and Easement (m ²)	1,000,000	Rp. 983,000	1,000,000	Rp. 983,000	500,000	Rp. 492,000	1) The study base of cost estimate has referred to the recent some airport development projects in the south-east asia between 1981 and 1987. 2) The fluctuating rate of unit price has accounted to 6% up per year. 3) The exchange rate as of Dec. 1987 has employed that U.S.\$ 100 is equal to Rp. 1,700.00 and Yen 172.00
	Grand Total:		Rp. 20,753,000		Rp. 18,715,000		Rp. 8,073,000	4) Air navigation equipments of air route and airport are excluded.

Table-7.9 Standard Cost & Sea Air Station
(Pre-Master Plan Phase)

I. Design Requirement: (by the standard of sea air station)

For the rough cost estimate of sea air station, the design requirement will be specified preliminarily as follows.

- 1) Annual Passenger Demand : less than 60,000
(proposed demand: max. 50,000)
- 2) Classification of Sea Air Station: Class-III
- 3) Location of Air Station:
 - . Inland Sea, Depth of Water at low tide = min. 3 m
 - . Wind Coverage Target > 95%
- 4) Aircraft Navigation System:
 - . Method of Air Flight VFR . Air Nav aids NDB
 - . Air Traffic System ADF or VOR . Landing Approach VFR
- 5) Operation Area:
 - a) Approached Water Surface for
Landing and Take-off 1,000 m x 450 m = 45 ha
 - b) Approached Water Surface for
Taxing 2,000 m x 75 m = 15 ha
 - c) Terminal Area at Land-side 150 m x 150 m = 2.25 ha

II. Rough Cost Estimate:

(Work Item)	(Q'ty)	(Amount, 10 ³)
1. <u>Civil Works:</u>		
1) Earth Work	33,000 m ³	Rp. 86,600
2) Drainage Work	22,500 m ²	Rp. 12,000
3) Pavement Work	8,400 m ²	Rp. 868,600
4) Road Work	100 m	Rp. 6,400
5) Car Parking Work	700 m ²	Rp. 69,000

(Work Item)	(Q'ty)	(Amount, 10 ³)
6) Civil Miscellaneous Work	1 set	Rp. 52,000
7) Temporary Const. Work	1 set	Rp. 33,000
Sub Total:		Rp. 1,127,600
2. <u>Bldg. and Service Equipments:</u>		
1) Passenger Term'l	950 m ²	Rp. 1,337,500
2) Cargo Term'l	150 m ²	Rp. 95,000
3) Ancillary Bldg.	220 m ²	Rp. 166,000
4) Interior and Exterior Equip't	1 set	Rp. 113,000
Sub Total:		Rp. 1,711,500
3. <u>Utility Work and Installations:</u>		
1) Elect. Utility & Equipment	1 set	Rp. 1,027,500
2) Mech. Utility & Equipment	1 set	Rp. 467,000
Sub Total:		Rp. 1,494,500
4. <u>Land Acquisition and Compensation:</u>		
1) Sea-Side	600,000 m ²	Rp. 589,800
2) Land-Side	22,500 m ²	Rp. 22,200
Sub Total:		Rp. 612,000
5. Total Cost:		Rp. 4,945,600 (10 ³)

Note:

Air navigation equipment of air route and air station are excluded, these rough cost will be estimated by the air navids section.

(3) 仮定条件

実際の現状調査からは、概算工事費の算定に関する詳細な資料・情報が入手されていない。従って、いくつかの仮定条件が下記の様に積算に於て採用されている。

- 自然条件は一般常識における標準により仮定される。
- 収集したデータ・地図類は用地状況の審査のために極力使用される。
- 東南アジアの1981年から1987年までの空港と他の建設工事の最近のデータが、建設工事単価の積算のために応用される。
- 空港建設工事に関する工種・工事科目は、F A Aの建設指針・仕様書に照合される。
- 既設滑走路の改修に関連するターミナルビル増改築の改修工事費は含まれない。
- 1987年12月に於ける為替レートは、U.S.\$1.00に対してRp. 1,700と132.0円に固定される。

(4) 総工事費

そのような訳で、既設滑走路の延長・嵩上げ及び表-7.5にて提示した、各シナリオの要請を満足する新設空港（想定空港）の建設のために要求される総工事費は、シナリオ-Aの場合は1994年に4670億ルピア、2004年には5737億ルピアであり、シナリオ-Bの場合は、1994年に1100億ルピア、2004年には2584億ルピアである。しかしながら、上記の工事費はあくまで概算工事費の水準であり、必要な修正を行わずに如何なる特定のプロジェクトに対しても適用されないものである。

7. 0 3 航空保安無線施設 (NAVAIDS)

7. 0 3. 1 現況評価

7. 0 3. 1. 1 航空保安無線施設

(1) 明細目録

調査期間中に、既存航空保安無線施設機器の完全なるリストを製作するべく努力した。航空路及びターミナル両者の目録にのっている航空無線施設は284あるとされている。即ち、以下に示すとおりである。

- V O R (超短波全方向式無線標識施設)
- D M E (距離測定装置)
- N D B (無指向性無線標識施設)
- L L Z (計器着陸装置ローカライザー指示器)
- G / S (計器着陸装置グライド・スロープ指示器)
- O M (計器着陸装置の1つであるアウター・マーカ)
- M M (計器着陸装置の1つであるミドル・マーカ)
- P S R (1次捜索レーダー)
- S S R (2次捜索レーダー)
- L O C (コンパス・ロケーター)
- R V R (滑走路視方向指示器)、但し、
V A S I S (目視進入角指示器)は除く

284のインベントリーに含まれていない他のNAVAIDSもある。

(2) V O R及びV O R / D M E

ほとんどのV O R及びD M Eは良好とされている。しかしながら、実際には、V O RまたはV O R / D M Eのなかには制限状況にあるものがあって、このような施設の問題となる原因は以下に示すとおりであるといわれている。

- スペア・パーツの不足
- 保守技術者の不足
- 装置の作動不良
- 発電のための燃料補給が不十分

—装置が所在する空港の運用時間の制限

—飛行検査未終了（非公式運用）

(3) N D B

N D Bについては、更新を必要とするものは莫大であって、更新を必要とするものはV O Rに較べて圧倒的に多数である。ほとんどのN D Bは旧式な真空管回路のものであって、今や製造がされていないものである。更新を必要とするN D Bのパーセントは、リージョン毎に分類すると次のようになる。

—リージョン I 83%

—リージョン II 54%

—リージョン III 74%

—リージョン IV 86%

—リージョン V 37%

—リージョン VI 68%

(4) ターミナル航空保安無線施設

I L Z、G / S、O M及びM Mの様なターミナル航空保安無線施設は以下の主要空港に設置されている。

—メダン、1984

—パレンバン、1985

—ジャカルタ・ハリム、1984

—ジャカルタ・スカルノハッタ、1985

—スラバヤ、1985

—バンジャルマシン、1985

—ウジュンパンダン、1981

—マナド、1986

—アンボン、1986

—ビアク、1984

—ジャヤプラ、1985

—デンパサール、1976

* 上記の年は、装置の供用開始年度である。

* マナド空港はI L Sコースの左側直近地域に高い山があるため航空機運航上の問題となっている。

(5) ターミナルN D B

ターミナル用のN D Bも航空路用のN D Bと同様の状況にあり、ほとんどは100Wの低出力で到達範囲は約60NMのものである。これらも新型のものに更新するのが望ましい。

(6) V A S I S

目視進入角指示器は滑走路用の他の視覚援助施設または非視覚援助施設が設置されているか、いないかにかかわらず、ICAOのANNEX 14に規定するところにより、滑走路への着陸用に設置するのが望ましい。基本的なVASISは次のものからなっている。

- VASIS及びAVASIS
- 3 BAR VASIS及び3 BAR AVASIS
- T-VASIS及びAT-VASIS
- PAPI (精密進入経路指示システム)

7. 03. 1. 2 通信システム

(1) システム

航空業務用の通信については、次のシステムがある。

- AFS (航空固定局)
 - * AFTN (航空固定テレタイプ網)
 - * ATS (航空通信システム、直接通話回線)
- AMS (航空移動局)
 - * VHF ER (遠隔通信)
 - * HF エンルート通信
 - * ターミナル用VHF通信
- MET (気象用通信)

(2) AFTN

AFTNはペルムテル社衛星及びマイクロ・ウェイ借上チャンネルで運用しているが、RTT (無線テレタイプ) で未だHFで運用されているものがある。AMSC (自動メッセージ切替中継センター) が以下の官署にある。

- ジャカルタ・スカルノハッタ (WIIIFY)
- メダン (WIMMYF)
- パレンバン (WIPPYF)
- スラバヤ (WRSSYF)
- デンパサー (WRRRYF)
- ウジュン・パندان (WAAAYF)

1985年4月現在で、地方局と接続する16の地上回線（LIT-2チャンネル）があったが、現在は、22回線に増設されていて、更に4回線を増設する計画がある。

(3) A T S

A T S直線通信回線に関しては、現在、図-7.2に示すペルムテル社衛星及びマイクロ・ウェイブ借上チャンネルで主要局を連結する9つのヴォイス兼テレタイプ回線がある。また、更に、24の回線増設の計画がある。

(4) V H F E R

管制官、パイロット間の直接通信が適切に設定されない時があるが、その理由はF I R（飛行情報地区）の全域が未だV H Fでカバーされていないからである。エンルート上の航空機と管制との直接通信がとれない地域では、管制指示はH F空対地通信チャンネルで行わねばならない状態にある。現在、以下の局間を結ぶものがある。

－バンダ・アチェ／メダン／ペカンバル

－ジャカルタ／パレンバン

－ジャカルタ／ポンティアナック

－ウジュン・パندان／マナド

－ウジュン・パندان／アンボン

－ウジュンパندان／クンダリ

－デンパサール／ワインガブ

－デンパサール／クバン

航空総局は図-7.3に示す様に、空対地通信をよりスムーズに行うために、数ヶ所の局間を結ぶ4つのV H F E R連結を計画中である。なお、小型飛行場を関連航空路管制センターと結ぶ固定音声通信網がある。

(5) H F

国際線エンルート飛行にF I S（飛行情報業務）を行うためのH F通信が、ジャカルタ、バリ及びウジュン・パندانにある。また、国内線エンルート飛行のためのF I Sもあるが、これらの通信網の改良が必要である。

(6) 地方空港のV H F

地方空港の進入管制及び飛行場管制業務用のV H F機器の大部分は旧式な

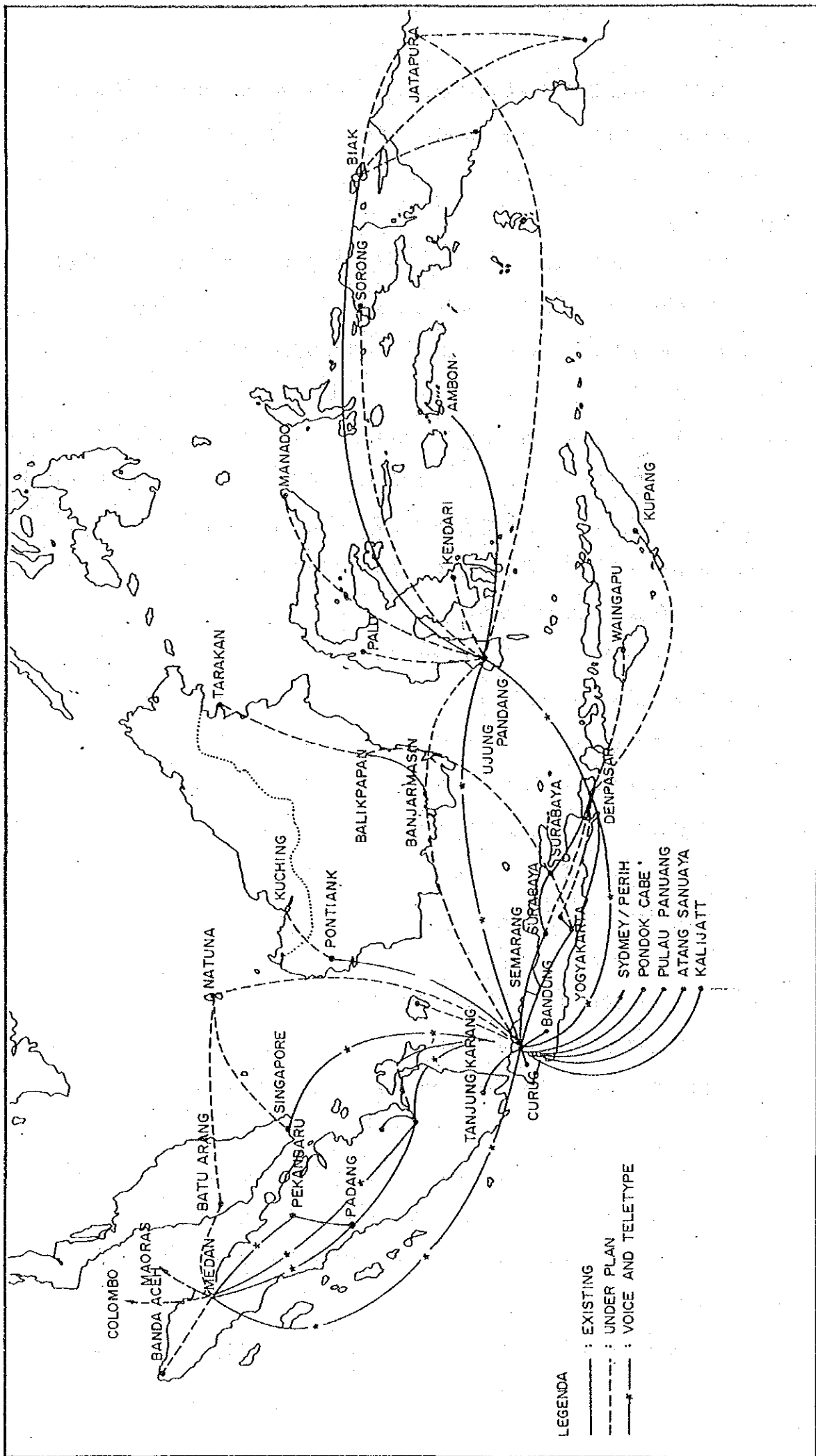


Figure-7.2 ATS Direct Speech Circuit

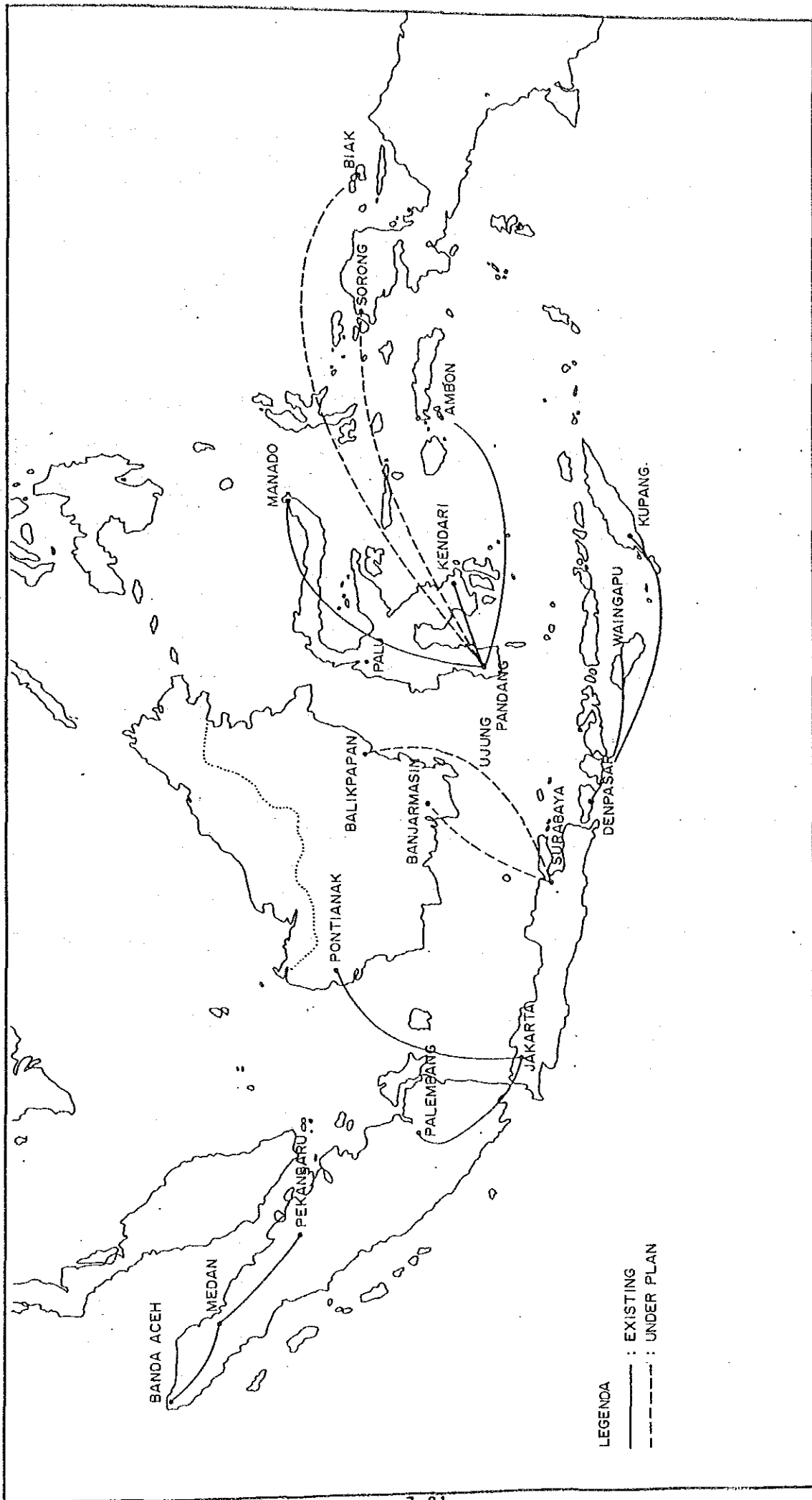


Figure-7.3 VHF Extended Range Circuit (Air-Ground)