

17696

→ 9545

JICA LIBRARY



1018193E13

スワジランド王国
新国際空港建設計画
フィージビリティ調査報告書

昭和55年3月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 11	529
	61.7
登録No. 03261	SDF

序 文

日本国政府はスワジランド王国政府の要請に基づき、新空港建設計画にかかるフィージビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなった。

事業団は、昭和54年7月運輸省航空局飛行場部建設課長勝部弘氏を団長とする事前調査団を派遣し、昭和54年9月よりフィージビリティ調査を開始した。本調査は55年1月のプログレスレポートⅡ，昭和55年3月のドラフトフィナルレポートに対するスワジランド王国政府との意見調整を経て今般国内作業を終了し、ここに最終報告書を提出する運びとなった。

事業団は新空港の建設がスワジランド王国の経済発展に寄与することが大であることを確信し、この調査が本プロジェクトの実現に役立つとともに、スワジランド王国とわが国との友好と親善の一助となることを願うものである。

本件調査について多大の御協力をいただいた日本側関係者及びスワジランド王国政府関係者に対し、感謝する次第である。

昭和55年 3 月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔

送 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

スワジランド国新国際空港建設計画調査報告書をここに提出いたします。本報告書は、作業監理委員会の助言およびスワジランド国公共事業省との調整結果を含めて作成されたものであります。

本件プロジェクトは、山岳地帯にあつて安全運航上に問題があり、滑走路を現状の1,500m以上に延長整備することが極めて困難な現マツァバ空港に代えて、同国の平原地帯にあるシクベ地域にジェット機が安全に発着できる新空港を建設し、今後増大する航空需要に対応すると同時に、アフリカ地域諸国との直接交流を可能とすることにより、同国経済の成長・近代化・多様化ならびに諸外国との文化交流の増進を図ろうとするものであります。

新空港は段階的に整備することが妥当であり、本計画では、第1期計画は1995年、第2期計画は2005年の予測需要に対応するものとし、1985年頭初から供用することを目標としております。プロジェクトの内部収益率は同国における資本の機会費用を上回る10.5%が計測されており、同国政府も本件プロジェクトの実施に極めて意欲的であります。

末尾ながら、本件調査の実施について適切かつ有効な指導・助言を賜つた作業監理委員会委員各位ならびに貴事業団関係各位に対し、深甚なる感謝の意を表するものであります。

1980年 3 月

スワジランド国新国際空港建設計画調査団

調 査 団 長 林 光 夫

(株式会社 日本空港コンサルタンツ)

スワジランド王国
新国際空港建設計画
フィージビリティ調査
ファイナル・レポート

目 次

序 文

結 論 と 要 約

第 1 章	序 論	1
1. 1	概 説	1
1. 2	調査の目的および内容	1
1. 3	調査の経緯および手順	2
1. 4	作業監理委員会	2
第 2 章	プロジェクトの一般的背景	3
2. 1	スワジランドの経済的発展	3
2. 2	スワジランドの交通システム	8
2. 3	Matsapa 空港の現況	18
2. 4	新国際空港の必要性	25
第 3 章	適地選定	27
3. 1	概 説	27
3. 2	調査対象地	30
3. 3	調査対象地の予備的評価	36
3. 4	候補地の評価	40
3. 5	総合評価	44

第 4 章	航空需要予測	4 6
4. 1	予測手法及び前提条件	4 6
4. 2	需要予測	4 8
第 5 章	空港計画	5 7
5. 1	概 説	5 7
5. 2	空港施設規模	5.7
5. 3	空港施設計画	7 4
5. 4	空域利用計画	8 5
5. 5	環境影響について	9 3
第 6 章	建設工程及び建設費	9 7
6. 1	建設条件	9 7
6. 2	土木工事	10 3
6. 3	建築工事	10 9
6. 4	建設工程	10 9
6. 5	建設費	11 1
第 7 章	財務分析	11 6
7. 1	概 説	11 6
7. 2	財務的費用の計測	11 6
7. 3	財務的便益の計測	11 8
7. 4	財務的費用便益分析結果	12 4
第 8 章	経済分析	12 9
8. 1	概 説	12 9
8. 2	“Without - Project” ケース	12 9
8. 3	経済的費用	13 1
8. 4	経済的便益	13 4

8.	5	総合的経済評価	139
第 9 章		プロジェクト実施体制及び新空港管理運営体制	143
9.	1	プロジェクト実施体制	143
9.	2	新空港の管理運営体制.....	146

Appendix 6A	RESULTS OF SOIL TESTS
Appendix 6B	LONGITUDINAL PROFILE OF RUNWAY
Appendix 6C	RUNWAY STRIP TYPICAL CROSS SECTION
Appendix 6D	DISTRIBUTION DIAGRAM OF EARTHWORK
Appendix 6E	FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN CURVE
Appendix 6F	PAVEMENT PLAN

LIST OF TABLES

<u>NO</u>	<u>TITLE</u>	<u>頁</u>
S-1	Results of Air Traffic Forecast	V
S-2	Outline of New Airport Facilities	vii
2.1	Land and Climate	4
2.2	Breakdown of Resident Population by Origin	5
2.3	Gross Domestic Product of Swaziland	6
2.4	Balance of Foreign Trade	6
2.5	Number of Tourists in Swaziland	7
2.6	Number of Tourists Staying in Hotels by Nationality	8
2.7	Investments in Transport Infrastructure (1978 - 1982)	10
2.8	Railway Traffic by Type	12
2.9	Railway Traffic by Commodity	12
2.10	Number of Scheduled Flights Serving Matsapa as of November, 1979	13
2.11	Matsapa Airport Traffic	14
2.12	Matsapa Airport Traffic (Commercial Scheduled Passengers by Route)	15
2.13	Matsapa Airport Traffic (Cargo/Mail by Route)	15
2.14	Declared Distances	18
2.15	Present Facilities	20
3.1	Comparison of Potential Sites	39
3.2	Construction Cost of Civil Works by Site	42
3.3	Economic Construction Cost	42
3.4	Distance from Hotel Area	43
3.5	Difference in Economic Costs	44

<u>NO</u>	<u>TITLE</u>	<u>頁</u>
4.1	Assumption of GDP Growth Rate	4 8
4.2	Estimated GDP of Swaziland	4 8
4.3	Embarking/Disembarking Passengers	4 8
4.4	Number of Passengers in 1995 and 2005	5 1
4.5	Projected Cargo/Mail Traffic of the Three Routes	5 2
4.6	Air Cargo/Mail Traffic of All Routes	5 3
4.7	Projected Cargo/Mail by Route in 1995 and 2005	5 3
4.8	Number of Flights in 1995 and 2005	5 5
4.9	Number of Small Aircraft Registered in Swaziland	5 6
4.10	Forecast of Number of Small Aircraft Registered in Swaziland	5 6
5.1	Air Transport Demand and Airport Facility Requirements	5 9
5.2	Passenger and Cargo Traffic Demand	6 6
5.3	Aircraft Types to be in Service	6 7
5.4	Projected Aircraft Movements by Route (1995)	6 8
5.5	Projected Aircraft Movements by Route (2005)	6 8
5.6	Number of Passenger Loading Apron	7 1
5.7	General Aviation Apron Area	7 2
5.8	Minimum Weather Conditions	8 8
6.1	Mean Monthly Rainfall at Mpaka	9 8
6.2	Classification of Excavation Work by Equipment	10 4
6.3	Earthmoving Quantities by Distance	10 4
6.4	Comparison of Asphalt Concrete Pavement and Cement Concrete Pavement	10 6
6.5	Construction Cost Estimate of New Airport	11 2
6.6	Annual Construction Cost Estimate	11 3
6.7	Annual Construction Cost Estimate for Stage I with Cost Escalation at 7% per annum	11 4
6.8	Annual Construction Cost Estimate for Stage I with Cost Escalation at 9% per annum	11 4
6.9	Annual Construction Cost Estimate for Stage I with Cost Escalation at 11% per annum	11 4

<u>NO</u>	<u>TITLE</u>	<u>頁</u>
6.10	Annual Construction Cost Estimate for Stage I with Cost Escalation at 13% per annum	115
6.11	Annual Construction Cost Estimate for Stage I with Cost Escalation at 15% per annum	115
7.1	Maintenance and Operation costs	117
7.2	Estimated Airport Revenues	120
7.3	Landing Fees and Annual Landing Times by Type of Aircraft	120
7.4	Parked Aircraft by Type	121
7.5	Night Operations by Type	121
7.6	Aviation Fuel Consumption	122
7.7	Rentable Land Area	122
7.8	Rentable Building Area	123
7.9	Parked Cars	123
7.10	Projected Revenues and Expenditures	126
7.11	Projected Funds Flow - Stage I (In 1979 Constant Price)	127
7.12	Projected Funds Flow - Stage I (With 11% construction cost increase p.a.)	128
8.1	Economic Costs of Construction	133
8.2	Economic Costs and Benefits Cash Flow (With Benefits to Swazis only)	140
8.3	Economic Costs and Benefits Cash Flow (With Benefits to Swazis and Non-Swazis)	141
8.4	Sensitivity Analysis on EIRR (With Benefits to Swazis only)	142
8.5	Sensitivity Analysis on EIRR (With Benefits to Swazis and Non-Swazis)	142
9.1	Recommend Manning of New International Airport Administration	149

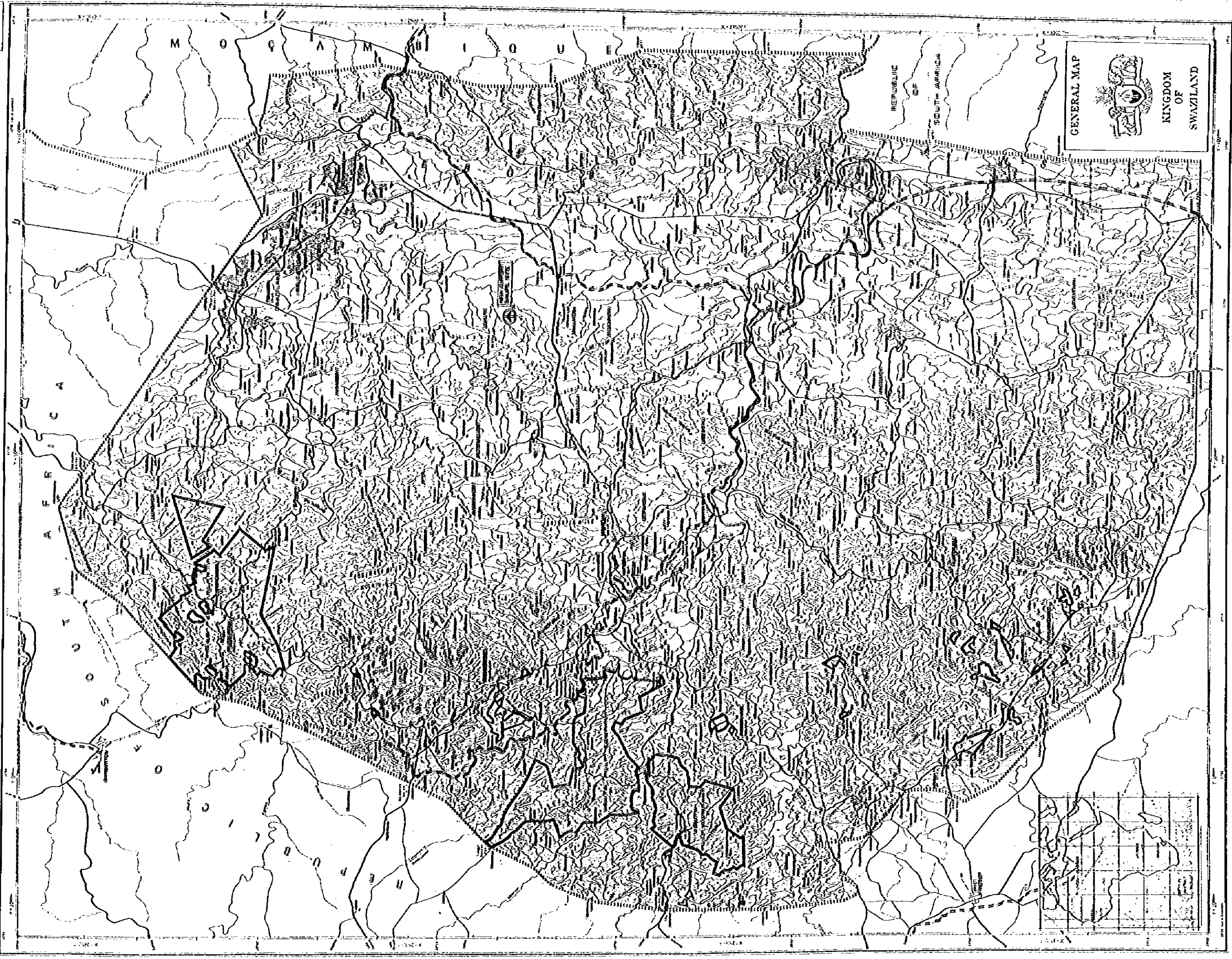
LIST OF FIGURES

<u>NO</u>	<u>TITLE</u>	<u>Fi</u>
S-1	AIRPORT LAYOUT AND APPROACH ROAD PLAN	Xii
S-2	AIRPORT LAYOUT PLAN - STAGE I -	Xiii
S-3	AIRPORT LAYOUT PLAN - STAGE II -	Xiv
S-4	CONSTRUCTION SCHEDULE OF NEW AIRPORT (STAGE I)	Viii
2.1	TRANSPORT SECTOR INFRASTRUCTURE	9
2.2	PASSENGER TRAFFIC RECORDS AT MATSAPA	1 6
2.3	PASSENGERS BY ROUTE AT MATSAPA	1 7
2.4	LOCATION OF EXISTING MATSAPA AIRPORT	2 2
2.5	MATSAPA AIRPORT LAYOUT PLAN	2 3
2.6	ADF APPROACH PROCEDURE	2 4
3.1	SEQUENCE OF SITE SELECTION STUDY	2 8
3.2	POTENTIAL SITES	2 9
3.3	MPAKA SITE	3 2
3.4	SIKUPE SITE	3 3
3.5	MPISI SITE	3 4
3.6	MOGOBI SITE	3 5
3.7	COAL SEAMS	3 8
4.1	FORECAST OF EMBARKING & DISEMBARKING PASSENGERS AT NEW AIRPORT	5 0
5.1	SEQUENCE OF FACILITY REQUIREMENTS ANALYSIS	5 8
5.2	PROJECTED AIR ROUTE NETWORK (1955)	6 9
5.3	PROJECTED AIR ROUTE NETWORK (2005)	7 0
5.4	ELECTRIC DISTRIBUTION LINE	7 9
5.5	ELECTRIC POWER DISTRIBUTION SYSTEM	8 0
5.6	PLAN OF WATER SUPPLY SYSTEM	8 2
5.7	DIAGRAM OF WATER SUPPLY SYSTEM	8 3
5.8	PLAN OF SEWAGE TREATMENT PLANT	8 4
5.9	DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF SEWAGE TREATMENT	8 4
5.10	VOR APPROACH PROCEDURE NO.1	8 9
5.11	VOR APPROACH PROCEDURE NO.2	9 0
5.12	ILS APPROACH PROCEDURE	9 1

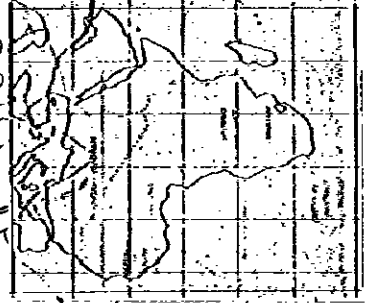
<u>NO</u>	<u>TITLE</u>	<u>頁</u>
5.13	WIND ROSE (MPAKA)	92
5.14	WECPNL NOISE CONTOURS (Stage II Busiest Day Aircraft Movements: B 707 = 14, B 737 = 22)	95
5.15	WECPNL NOISE CONTOURS (Aircraft Movements: B 707 = 28, B 737 = 44)	96
6.1	FREQUENCY OF OCCURRENCE OF DAILY RAINFALL	100
6.2	RAINFALL INTENSITY - DURATION CURVE	101
6.3	LOCATION OF QUARRY AND RIVER SAND	102
6.4	DRAINAGE SYSTEM OF NEW SIKUPE AIRPORT	108
6.5	CONSTRUCTION SCHEDULE OF NEW AIRPORT - STAGE I	110
8.1	OVERFLOWING PASSENGERS' BENEFITS	137
9.1	PROJECT IMPLEMENTATION ORGANIZATION CHART	144
9.2	ORGANIZATION CHART OF MINISTRY OF WORKS, POWER AND COMMUNICATIONS	145
9.3	PROPOSED ORGANIZATION CHART FOR NEW INTERNATIONAL AIRPORT	150

SWAZILAND

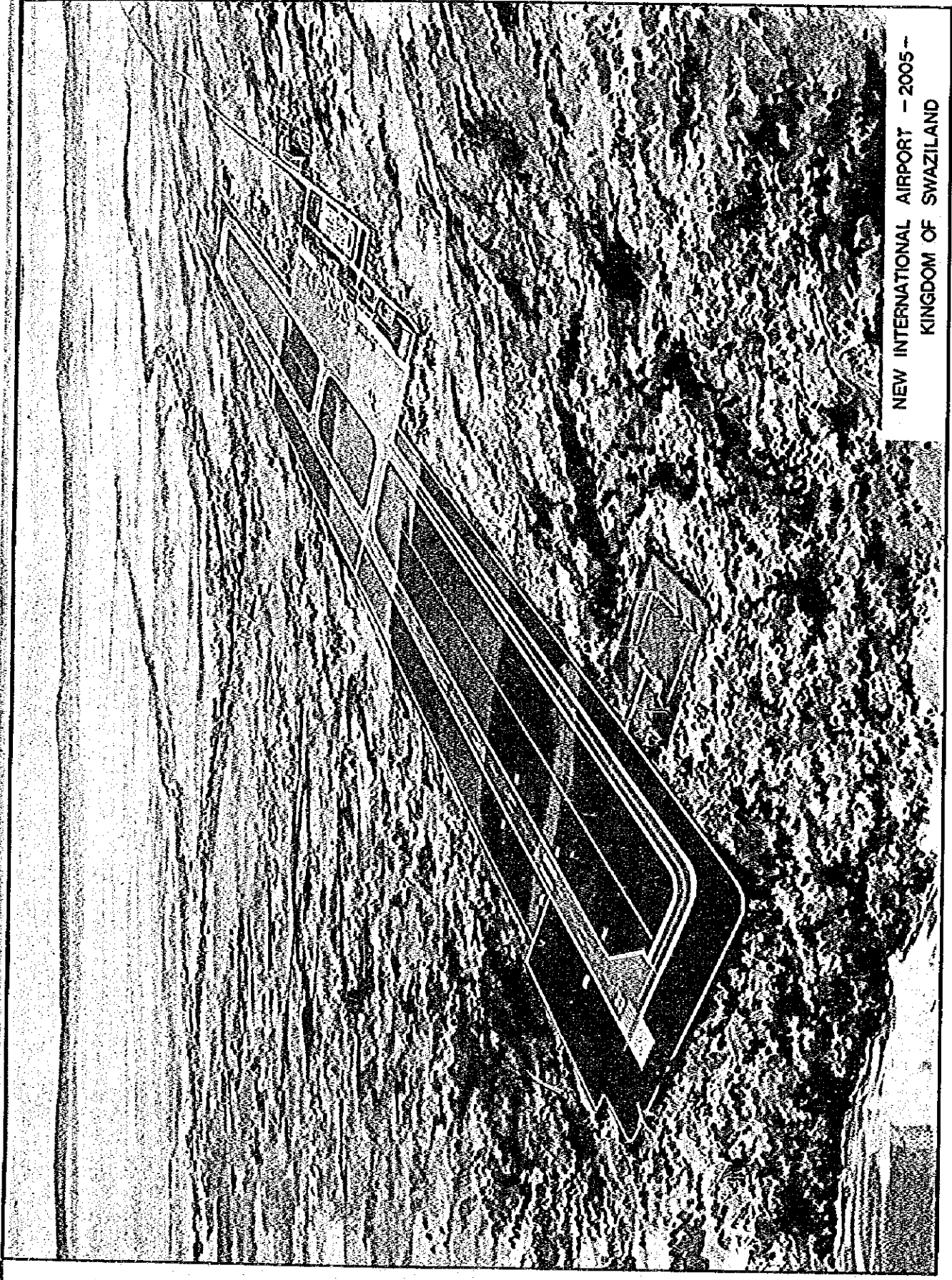
Scale 1:500,000
Sheet 1000 1000



GENERAL MAP
KINGDOM OF SWAZILAND



NEW INTERNATIONAL AIRPORT - 2005 -
KINGDOM OF SWAZILAND



結 論 と 要 約

スワジランド王国新国際空港建設計画調査

結 論 と 要 約

結 論

JICA 調査団は、スワジランド政府が適地選定調査結果に基づいて決定した Sikupe における新国際空港建設計画について、技術的、財務的および経済的可能性を検討した結果、以下の結論に到達した。

- 1) 本件プロジェクトの実施については、特記すべき技術的困難性はない。
- 2) 本件プロジェクトは、近隣空港と同水準の空港料金体系のもとでは財務的収益性は低いので、慎重に検討された時期において料金の値上げにより空港収入の増加を図り、さらに不足する場合は、政府が赤字補填支出を行う必要がある。
- 3) 本件プロジェクトの経済的費用および経済的便益のうち計量可能な直接便益のキャッシュ・フローに基づく費用便益分析の結果、内部経済収益率は 10.5% となった。すなわち本件プロジェクトは国民経済的に経済性のあるプロジェクトであると結論される。
- 4) 今後増大すると予測されるスワジランドの航空輸送需要に対処するためには、航空機の運航上問題のある現 Matsapa 空港にかえて、Sikupe サイトに、1985 年までに供用を開始し得るよう新空港を建設する必要がある。

要 約

1. 序 論

本フィージビリティ調査の主要な目的は、スワジランド国新国際空港建設プロジェクトを技術的、財務的および経済的見地から包括的に評価することである。

インセプション・レポートで提示された調査方法および工程は、1979年10月にスワジランド政府によって承認され、引続いて同年10月から11月にかけて空港適地選定および資料・情報の収集のための現地調査が行われ、適地調査の結果は現地調査期間中にスワジランド政府に提出された。同政府は1979年12月、現 Matsapa 空港に代わる新空港建設のための場所として、JICA調査団によって勧告された Sikupe サイトを決定した。

決定された新空港建設予定地である Sikupe サイトについて空港計画を作成し、その財務・経済分析を行った結果をとりまとめたものが本ファイナル・レポートである。

2. プロジェクトの一般的背景

スワジランドの概況

スワジランド王国はアフリカ大陸の南東部に位置し、南アフリカ共和国とモザンビーク人民共和国に囲まれた面積17,564千平方キロメートルの内陸国である。人口は過去年平均31%で増加し、1976年において約52万人と推定されている。国内総生産は実質年平均7.7%で堅実に成長してきており、1976年度では27,200万エマランゲに達している。

スワジランドの交通輸送体系は、道路、鉄道および航空から構成され内陸国のため海運はない。航空は MATSAPA 空港を利用する国際線のみで国内航空輸送は行われていない。

航空輸送需要

航空は、スワジランドの国際輸送手段として重要な役割を担っている。同国の国際線航空輸送需要は過去10年間順調に増加してきた。

Matsapa 空港における出入国旅客数は過去10年間に平均17.7%で増加し、1978年には41,018人に達した。このうち66.5%が定期便、25.5%が不定期便、残り8%が個人所有機によるものである。国際線貨物は、最近の5年間で年平均8.5%の増加を示し、1978年までに202トンを取扱った。

現 MATSAPA空港の問題点

現 MATSAPA空港は標高650メートルにあり、ジェット機の就航には不十分な1,500メートルの滑走路長とターミナル地域の狭隘さ、運航率の悪さ等の問題を有している。

将来さらに増加する航空需要に対応し、大型化する国際線航空機を安全に受け入れるための拡張整備は、周辺に障害となる地形が多く、極めて困難な状況である。

スワジランド政府は同国の国際空港施設の拡張整備の必要性を1970年代の初めから痛感し、そのための調査が発度も実施されたが、暫定対策案のためのものを除いて、全てが、航空の安全上の理由から、新たなサイトに新空港を建設すべきであるとしている。

3. 空港適地選定

概 説

スワジランド政府の本プロジェクトに対する基本的要請は、空港計画が同国経済にとって重荷にならないような経済的で機能的なものであり、必要最低限の規模ながら将来の拡張可能性を確保したい、という点にあることを認識し、既往調査を十分に検討した上で、Mpisi, Mogobi, Sikupe および Mpaka の4サイトを調査地とし、以下に述べる方法によって候補地評価選定を行った。

選定方法

前記4調査地について現地踏査によって状況を確認し、先ず、運航上のハンディキャップの大きなMpisiサイトを不適と判定した後、残るサイトについて、予備的に算出された建設費とアクセス費用によって経済的側面からの比較を行い、最後に石炭資源に関する情報・資料を分析検討した上で最適地を選定することとした。

予備的建設費の算出

比較を目的とするため、共通的な施設工事費を除き、空港進入道路工事、土工事、舗装工事および排水工事によってサイトごとの建設費を推定した。結果は、Mpaka サイトが、1,389万エマランゲニ、Sikupe サイトが1,573万エマランゲニ、Mogobi サイトが3,938万エマランゲニとなり、Mogobi サイトは他の2サイトに比べ著しく建設費が大きくなることが判明した。

技術的側面からの評価

Mpaka サイトはSikupe サイトに比較して、建設技術上若干有利な面があるが、一方 Mogobi サイトは土工事の性格および膨大な土工量のため、他の 2 サイトに比べ難工事が予想された。

航空機の運航方式については Mpaka が他に比べやや有利ではあるが、3 者とも特別の欠陥はないものと判断された。

拡張可能性では Mpaka サイトが最も優れているが、Sikupe サイトとは大きな差はない。Mogobi サイトはやや不利な面が認められた。

経済的側面からの評価

建設費およびアクセス費用について経済コスト比較を行った結果、Mpaka サイト、Sikupe サイト、Mogobi サイトの順となり、経済コストの差は Mpaka を基準にすると、Sikupe サイトは 100 万エマランゲニ、Mogobi は 1,978 万エマランゲニとなり、Mogobi サイトは極めて不利な条件となることが判明した。

総合評価

Mpaka サイトの Sikupe サイトに対する有利性は、100 万エマランゲニの経済コスト差である。

両サイトとも石炭の埋蔵が確認されている LOWVELD にあるが、情報及び資料を分析し、また、スワジランド政府の専門家と共に検討した結果、Mpaka サイトは石炭層の上にあるが、Sikupe サイトは石炭層から外れていることがほぼ確認された。

一般的には地下 400 メートルでの石炭採掘が、地上の空港施設に直接重大な影響を与えることは想像し難いが、地質の状況によって影響を生ずることがあるという意見もあり、その場合に犠牲になるであろう石炭の経済価値は少なくとも 3500 万エマランゲニを越すであろうことが推定されたこと、また、Mpaka サイトの至近にある表層炭の分も加えれば更に大きな犠牲量となるので、両者の経済コスト差である 100 万エマランゲニのためにあえて危険な選択を行うことは避けるべきだとの結論に達し、最適地としては Sikupe サイトを推すこととなった。

スワジランド政府の決定

スワジランド政府は1979年12月、JICA調査団の勧告したSikupeサイトを新空港建設予定地として決定した。

4. 航空輸送需要予測

概 説

航空輸送需要予測は、予測期間を1985年から最終目標年次の2005年までの20年間として旅客と貨物需要について行なわれた。スワジランドを中心とする既存の6路線については現状通り存続することを前提とし、新規路線としてSALISBURY, LUANDA, NAIROBI, LILONGWE, DAR ES SALAAM, KINSHASA および TANANARIVE への7路線を想定した。

スワジランドの国際線需要は同国のGDPとの相関が高いことが確認されたので、先ず同国のGDP予測を行い、これに基づいて総旅客数および総貨物量を推定した。路線別需要はこれをコントロール・トータルとして相手国のGDP比率によって配分を行い、後に、経験的判断によって若干予測値を調整した。

Table S-1 Results of Air Traffic Forecast

	1995	2005
Passengers (persons)		
Embarking & Disembarking	292,600	853,400
Transit	10,600	42,200
Total	303,200	895,600
Cargo & Mail (tons)	821	1,643
Number of Small Aircraft Registered	86	115

5. 空港計画

1979年12月にスワジランド政府によって、新空港建設予定地として正式に決定された Sikupe サイトにおける空港施設および空域利用の計画は、現地調査時におけるスワジランド政府との協議結果を踏まえて立案された。

新空港の施設は二段階に分けて計画するものとし、ステージⅠの計画目標年次は1995年、ステージⅡは最終計画目標年次である2005年とする。段階別の新空港施設は Table S-2 に示す通りであり、空港レイアウトプランは章末尾 Fig S-1、S-2、S-3 に示す通りである。

計器進入及び出発方式は PANS-OPS (ICAD Doc. 8168/611/3) の基準に基づいて計画した。ステージⅠは VOR 進入方式が行なわれるものとし、ILS 進入方式はステージⅡにおいて行なわれる計画とした。最低気象条件に基づいて新空港の予想就航可能率は、VOR 進入の場合 97%、ILS 進入の場合 99% となる。

Table S-2 Outline of New Airport Facilities

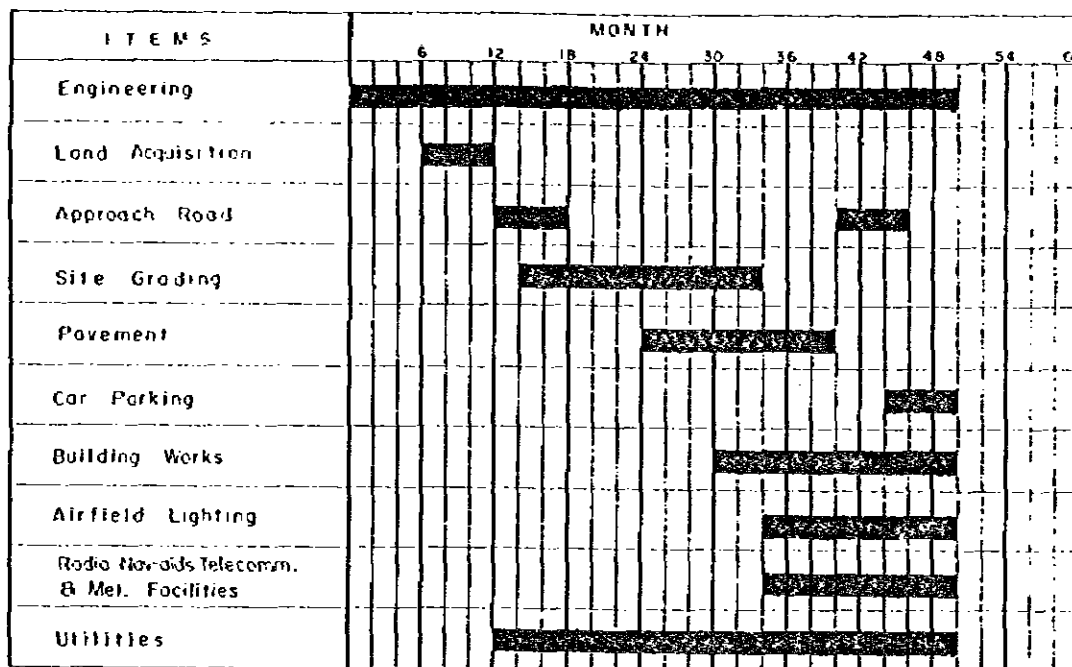
ITEM	DEVELOPMENT STAGE	STAGE I (1995)	STAGE II (2005)	REMARKS
AIRPORT BASIC DATA	Location	Sikupe		75km from Ezulwini valley on Runway Center
	ARP: Elevation Coordinate	330m 26°20'S 31°43'E		
	Runway Orientation Airport Area	4° - 184° 200ha		
AIR TRAFFIC DEMAND FORECAST (ANNUAL)	Passengers Emb. & Disemb.	292,600	853,400	
	Transit	10,600	42,200	
	Total	303,200	895,600	
	Cargo (metric ton)			
	Inbound	575	1,150	
	Outbound	246	493	
	Total	821	1,643	
	Aircraft Movements			
	Scheduled	4,290	11,280	
	General Aviation	3,000	3,600	
	Total	7,290	14,880	
AIRFIELD FACILITIES	Runway Strip	2,570 x 300m		Flexible Pavement
	Runway Shoulder	2,450 x 45m 7.5 m Width		
	Taxiway Exit	2-27m width	4-27m width	Flexible Pavement
	Parallel Shoulder	2,450 x 23m 10.5m width		
Apron			Flexible Pavement	
Passenger	24,000sq.m	74,000sq.m		
Maintenance General Aviation	6,000sq.m 10,000sq.m	6,000sq.m 18,000sq.m		
Runway-Taxiway Center Line Clearance: 195m Precision Approach CAT-I				
AERONAUTICAL TELECOMMUNICATIONS FACILITY RADIO NAVIGATIONAL AIDS		1-Set VOR/DME, NDB		
METEOROLOGICAL SERVICE FACILITY AIRFIELD LIGHTING FACILITY		1-Set ALS, SALS		
BUILDINGS	Passenger Terminal	6,700sq.m	8,500sq.m	
	Cargo Terminal	-	450sq.m	
	Administration & Tower	1,100sq.m	1,100sq.m	
	Fire/Rescue Station	675sq.m	675sq.m	
	Main Power Substation	1,000sq.m	1,000sq.m	
Others	Hangar		by Airline, General Aviation	
CAR PARKING (Area)		4,700sq.m	8,000sq.m	
UTILITIES		Power, Water, Sewage Treatment, Telephone		
AIRCRAFT FUEL STORAGE		200kl.x2	200kl.x4	by Fuel Tank
MINIMUM WEATHER CONDITION Straight-in		-VOR (No.1)- MDA VIS 1,650ft. 2,600m	-ILS- DH RVR 1,293ft. 800m	
Take off		Visibility: 600m, Ceiling: N/A		

6. 建設工程及び建設費

ステージⅠの建設工程は、Table S-3に示され、その期間は50カ月である。

ステージⅡの建設期間は、1994～1995年の2カ年である。

Fig.S-4 CONSTRUCTION SCHEDULE OF NEW AIRPORT (STAGE I)



建設工事費、エンジニアリング費、用地取得費およびフィジカル・コンティンジェンシーを含む工費は次のとおりである。

ステージⅠ(1980～1984)

外貨分	2,333,000	エマランゲニ
内貨分	681,700	エマランゲニ
合計	3,014,700	エマランゲニ

ステージⅡ(1994～1995)

外貨分	5,002,000	エマランゲニ
内貨分	1,813,000	エマランゲニ
合計	6,815,000	エマランゲニ

但し、エマランゲニ、米ドル、円の交換レートは1979年11月の資料に基づき、次に示すものとした。なお、上記の建設費には、コスト・インフレーションは見込んでいない。

1ドル＝0.83エマランゲニ＝240円

1エマランゲニ＝28915円

7. 財務分析

目的

財務分析の目的は、新空港が独立採算制の原則のもとに運営されるものと仮定して新空港建設プロジェクトの財務的収益性を検証することにある。

財務費用

本プロジェクトの財務的費用としての建設費は、市場価格によって計測された年次別建設費によった。空港の維持管理費は、空港諸施設の補修および改修を含む維持費、新空港運営の人員計画に基づく人件費、およびその他の諸経費について算出した。

財務的便益

本プロジェクトの便益は、近隣空港の着陸料等の水準を上廻らないことを目標として想定した新しい空港料金体系に基づく空港収入であり、①着陸料、②停留料、③照明料、④航空機燃料施設利用料、⑤土地賃貸料、⑥ターミナル賃貸料、⑦空港旅客施設利用料、⑧コンセッション・フィー、⑨駐車料、および⑩送迎デッキ入場料の10項について計測した。

財務的費用便益分析結果

財務的費用および財務的便益のキャッシュ・フローに基づく財務的費用便益分析の結果、新空港建設プロジェクトの内部財務収益率は1.4%となった。

従って本プロジェクトを外資借款に依存する場合には、ソフトな借款条件を必要とするところになるが、同時に、スワジランド政府は赤字補填のための支出を必要とするであろう。

8. 経済分析

経済分析の目的

経済分析の目的は、スワジランド国新国際空港建設プロジェクトが、スワジランド王国にもたらす経済価値を、国民経済的視点に立脚した費用便益分析によって評価することである。

Without -- Project ケースの設定

費用便益分析は、“With and Without”の原則に則って行なわれる。本分析においては、“Without”のケースは、現 MATSAPA 空港を現行水準のもとで維持使用するケースと定義した。

経済的費用の計測

先に述べた財務的費用から、関税および国内間接税を控除し、さらに非熟練労働にシャドウ・ウェー・ジ・レートを用いて、本プロジェクトの経済的費用を計測した。

経済的便益の計測

計測した便益項目は①直接運航費の節約、②旅客の運賃・時間の節約、③外人航空旅客のスワジランド国内における消費支出の純増分および外国航空機による空港使用料の純増分、④航空旅客の消費者余剰、⑤マイナスの便益としての地上輸送費の増分である。

費用便益分析結果

本プロジェクトの経済的費用と経済的便益のうち、計量可能直接便益のキャッシュ・フローに基づく費用便益分析の結果、国民経済的に見た内部経済収益率は10.5%となった。これはスワジランドにおける最近の社会的割引率9.5～10.0%を超えるので、本プロジェクトは国民経済的に経済性のあるプロジェクトであると結論される。

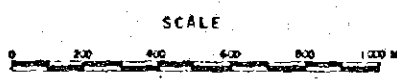
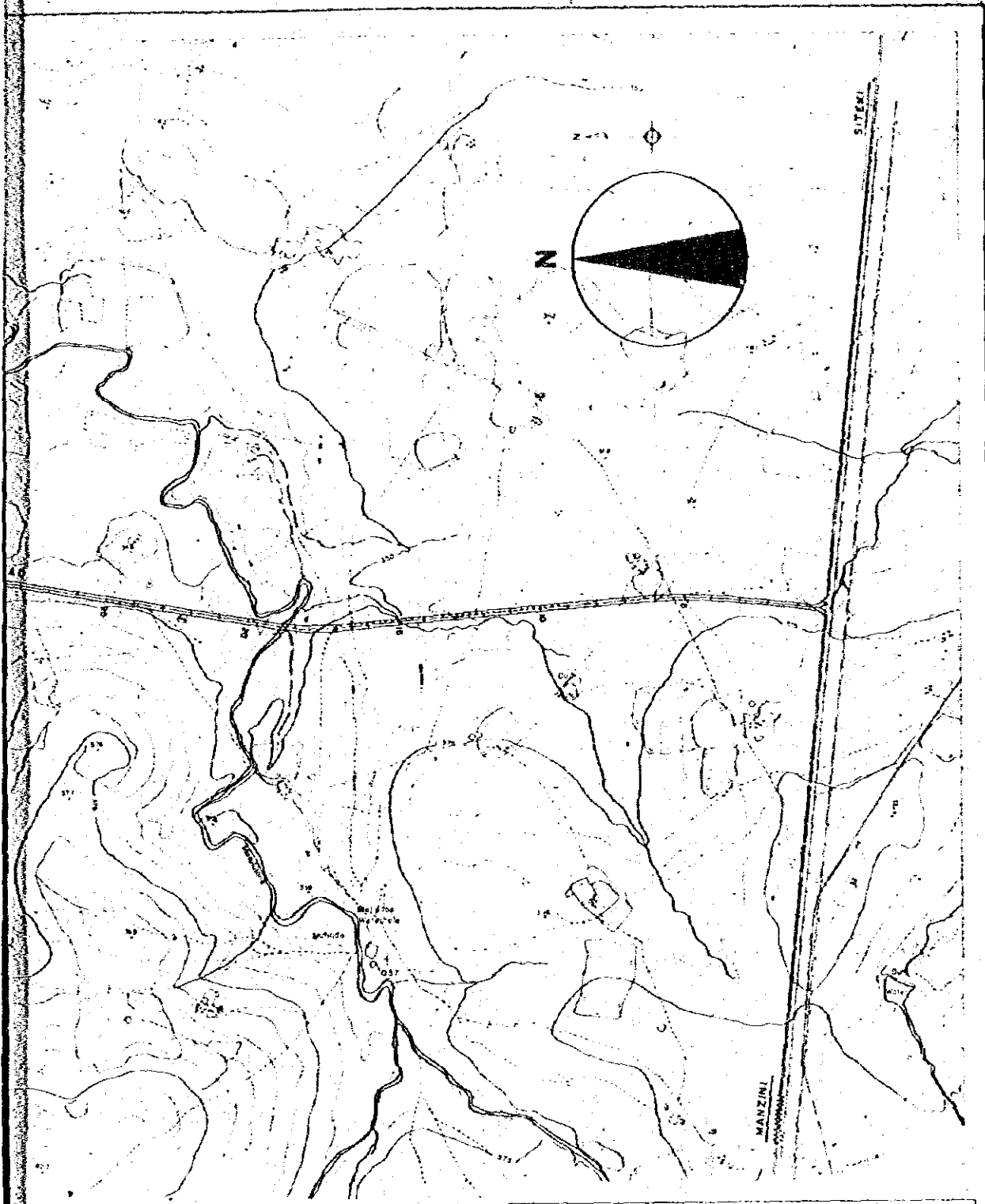
9. プロジェクト実施体制および新空港運営管理体制

プロジェクトの実施体制

スワジランド王国では、プロジェクトの実施に当ってコンサルタントによる計画・設計・施工監理に委せるのが通例であるが、本プロジェクトの実施については、プロジェクトの担当省である公共事業省の中に関連各省との調整機能を持つ組織体制を整備し、プロジェクトの進行に伴って発生すると考えられる様々な業務に能率的に対応する必要があると考えられる。

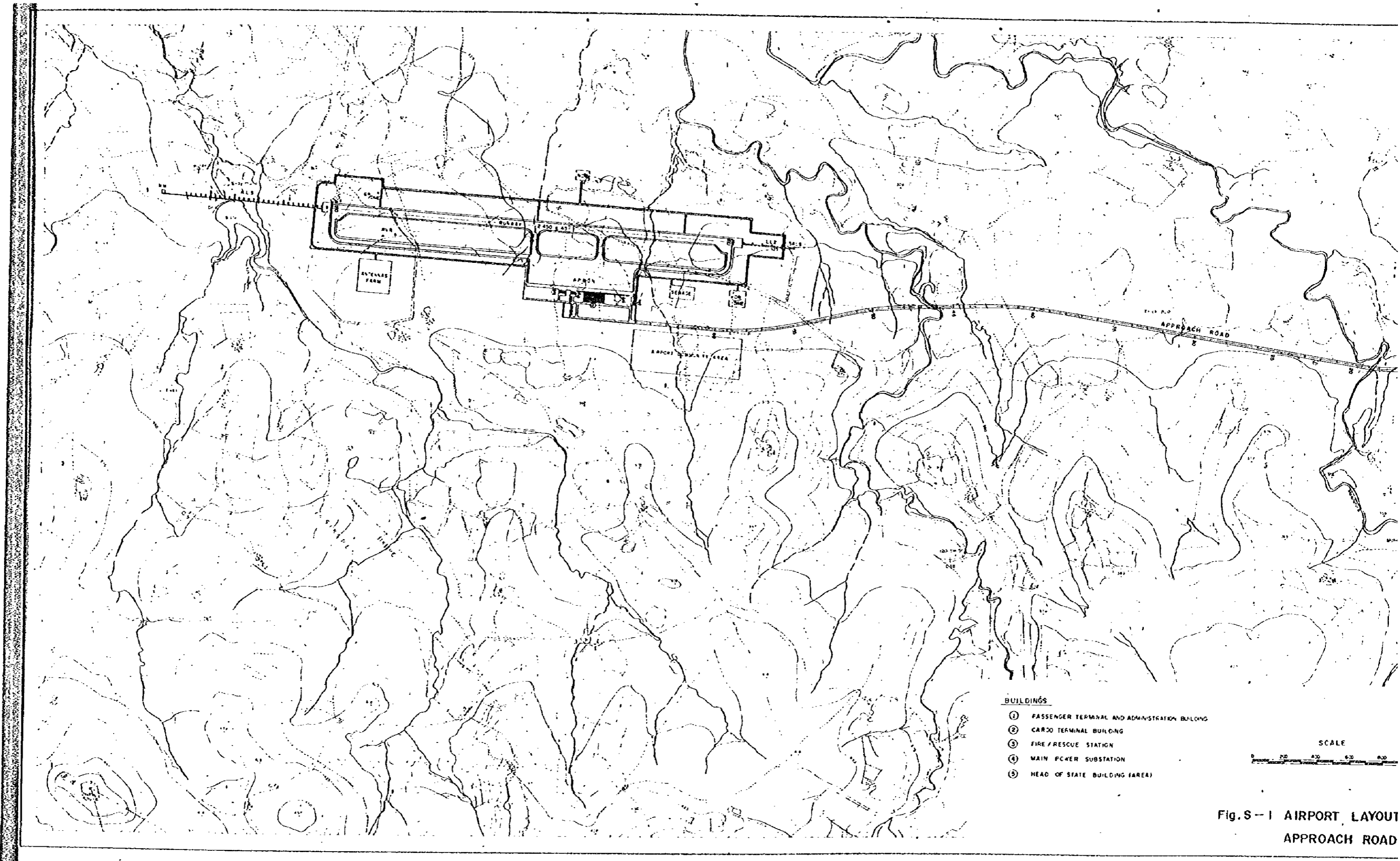
新空港管理運営体制

新空港の管理運営を効率的に行なうため、航空局に所属する独立した管理運営組織が必要であり、そのためのスタッフの訓練は、遅くとも開港の半年前までに完了しておくことが望ましい。



KINGDOM OF SWAZILAND MINISTRY OF WORKS, POWER AND COMMUNICATIONS NEW INTERNATIONAL AIRPORT CONSTRUCTION PROJECT FEASIBILITY STUDY	
AIRPORT LAYOUT AND APPROACH ROAD PLAN	MAR. 1980 No. 2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

Fig. S-1 AIRPORT LAYOUT AND APPROACH ROAD PLAN



- BUILDINGS**
- ① PASSENGER TERMINAL AND ADMINISTRATION BUILDING
 - ② CARDO TERMINAL BUILDING
 - ③ FIRE / RESCUE STATION
 - ④ MAIN POWER SUBSTATION
 - ⑤ HEAD OF STATE BUILDING AREA

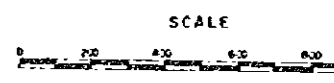
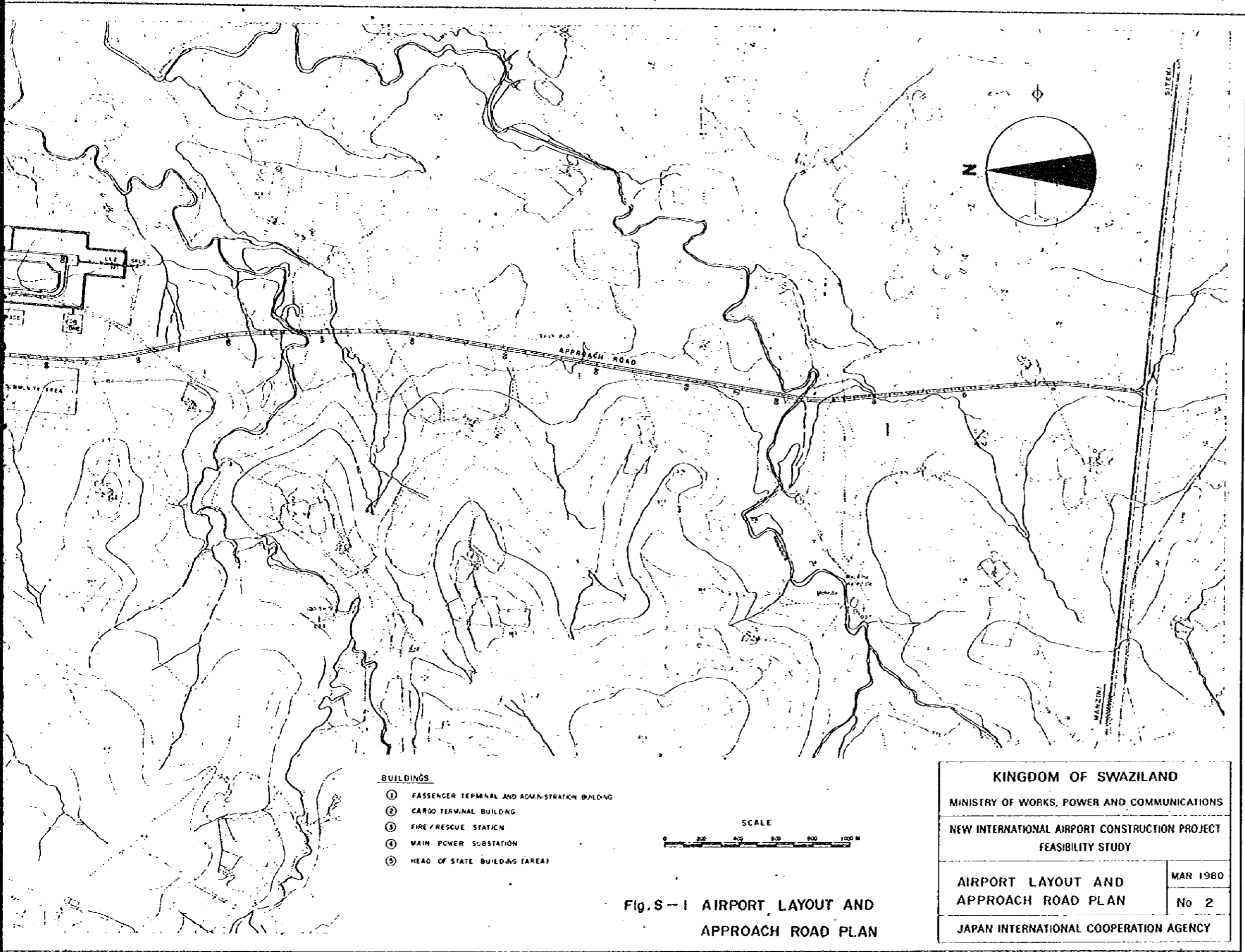


Fig. S-1 AIRPORT LAYOUT
APPROACH ROAD

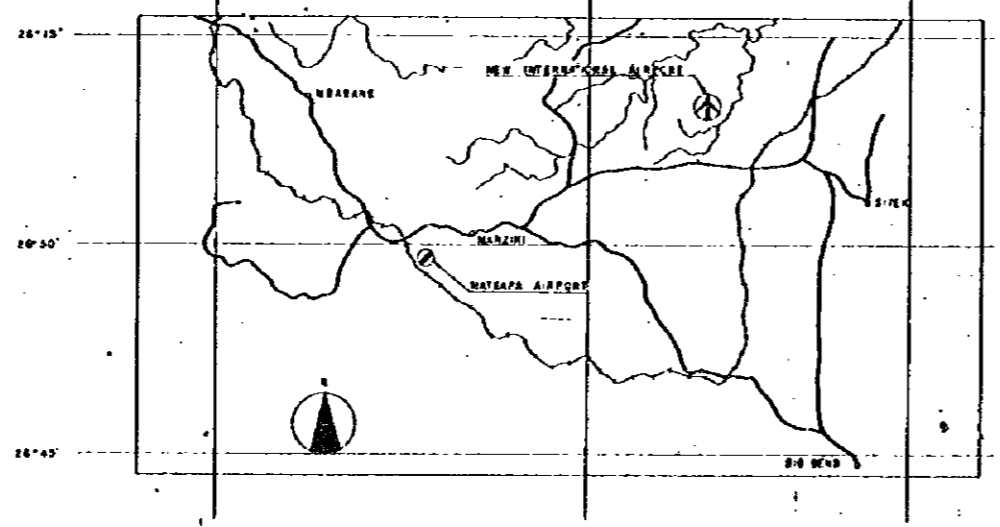
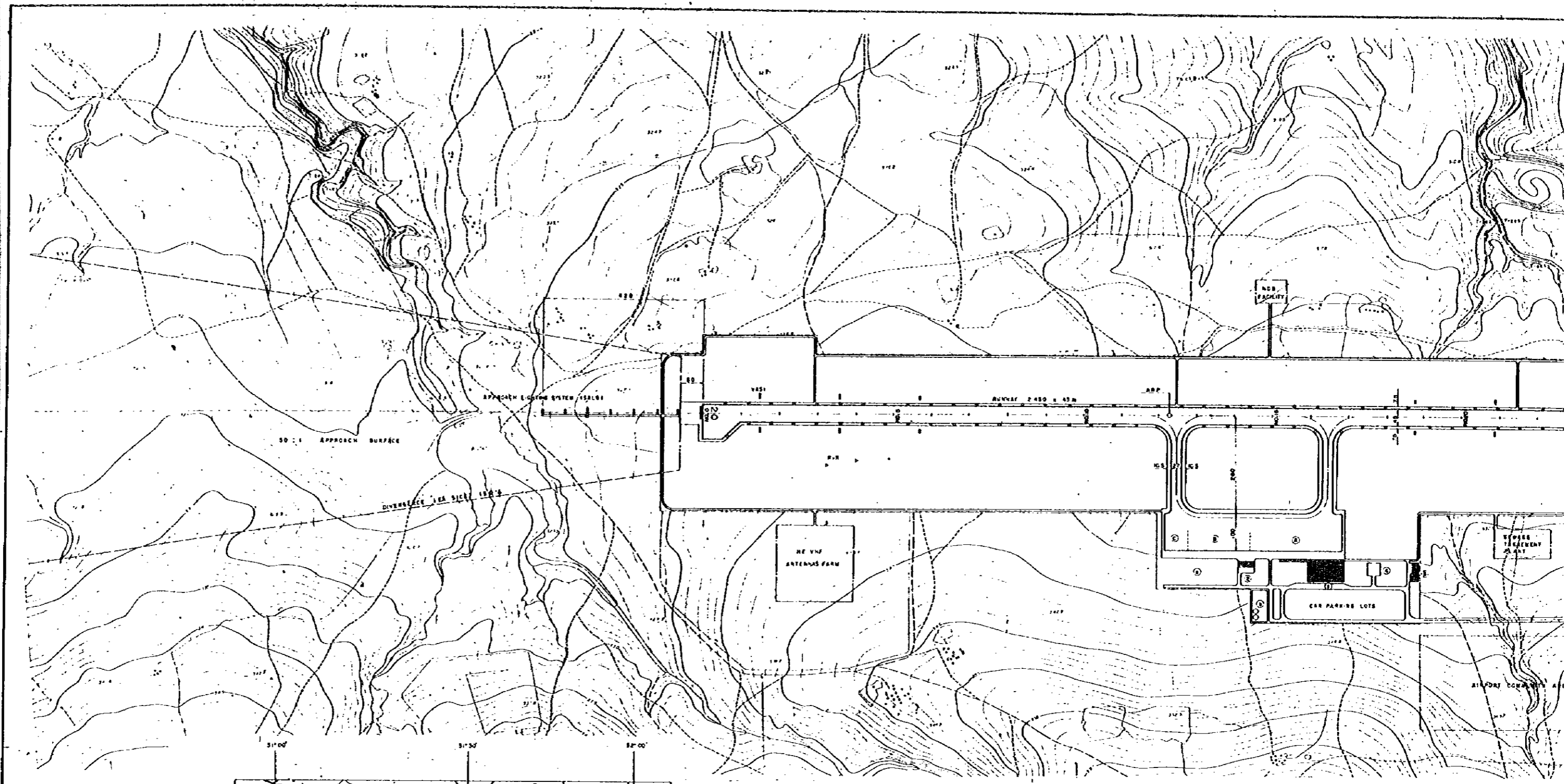


- BUILDINGS**
- ① PASSENGER TERMINAL AND ADMINISTRATION BUILDING
 - ② CARGO TERMINAL BUILDING
 - ③ FIRE / RESCUE STATION
 - ④ MAIN POWER SUBSTATION
 - ⑤ HEAD OF STATE BUILDING (AREA)



KINGDOM OF SWAZILAND	
MINISTRY OF WORKS, POWER AND COMMUNICATIONS	
NEW INTERNATIONAL AIRPORT CONSTRUCTION PROJECT	
FEASIBILITY STUDY	
AIRPORT LAYOUT AND APPROACH ROAD PLAN	MAR 1980
	No 2
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

Fig. S - 1 AIRPORT LAYOUT AND
APPROACH ROAD PLAN



AIRPORT DATA

AIRPORT ELEVATION 330 M
 AIRPORT REFERENCE POINT (ARP) COORDINATES 26°20' S 31°43' E
 AIRPORT & TERMINAL NAV-AIDS VOR
 MEAN MAX TEMP OF HOTTEST MONTH 31.5°C

RUNWAY DATA

EFFECTIVE RUNWAY GRADIENT 1/1001
 INSTRUMENT APPROACH SUBWAY B BY
 PAVEMENT STRENGTH 3707 CLASS
 APPROACH SURFACE SLOPE 50:1
 LIGHTING MRL
 MARKING HEAD STANDARDS
 NAVIGATIONAL AID VOR/DME TALK VASI

APRDS

- ① PASSENGER
- ② GENERAL AV
- ③ MAINTENANCE

AREA

- ④ AIRCRAFT WA
- ⑤ AIRCRAFT FUE

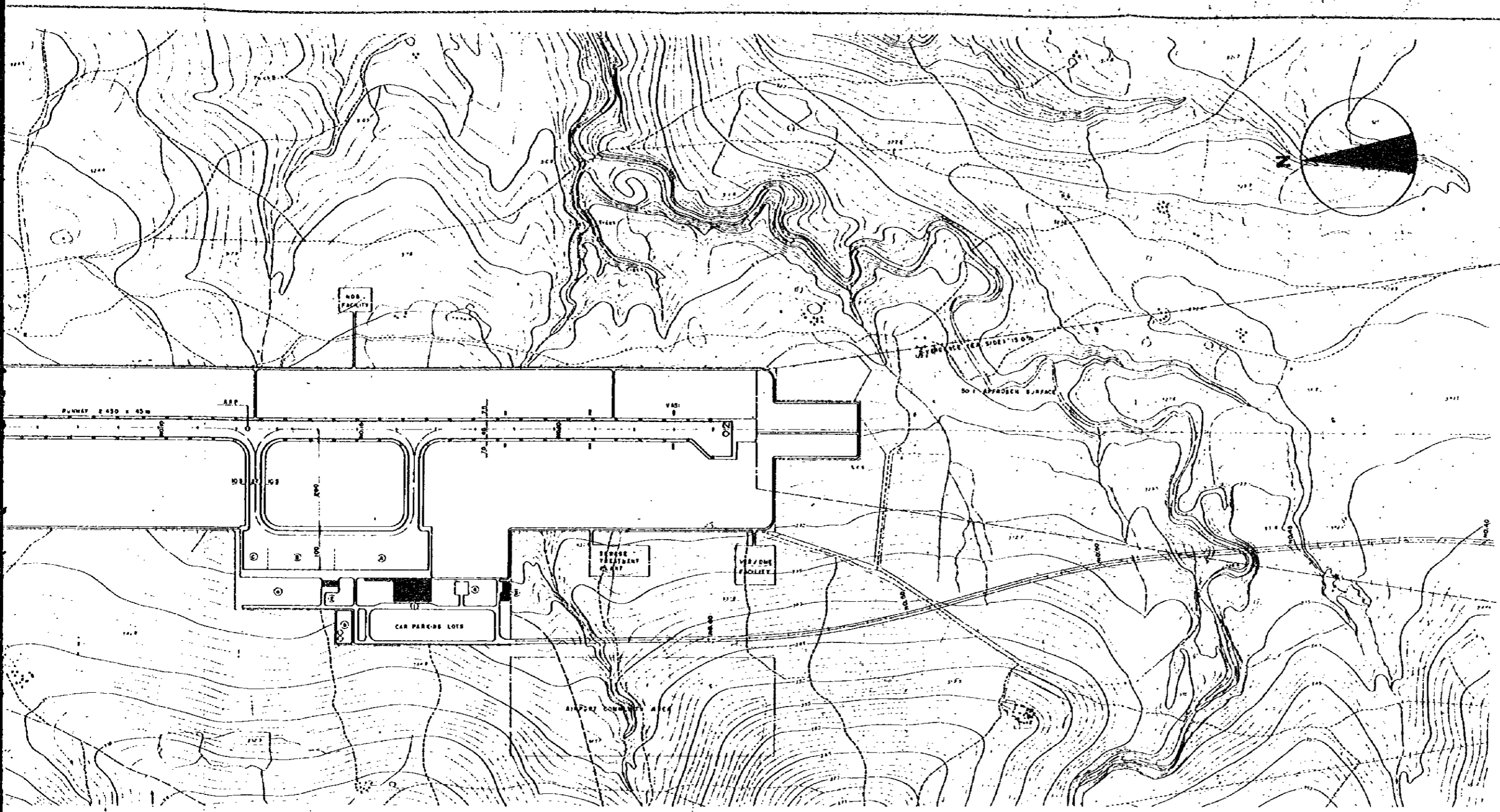


Fig. S-2 AIRPORT LAYOUT PLAN
— STAGE . 1 —

RUNWAY DATA

POINT 180P1 330 M
26°20' S
NAV - RDB 31°43' E
MOTTESE MOUNTN 31 31 C

EFFECTIVE RUNWAY SPAD-ENT 180M
INSTRUMENT APPROACH RUNWAY
PAVEMENT STRENGTH
APPROACH SURFACE SLOPE
LIGHTING
MARKING
NAVIGATIONAL AIDS

0 37
B-UNVAL - 20
B707 CLASS
SD - I
MIL
ICAO STANDARDS
VOR / DME SALS VASI

APPROACH

① PASSENGER LOADING APPROACH
② GENERAL AVIATION APPROACH
③ MAINTENANCE APPROACH

AREA

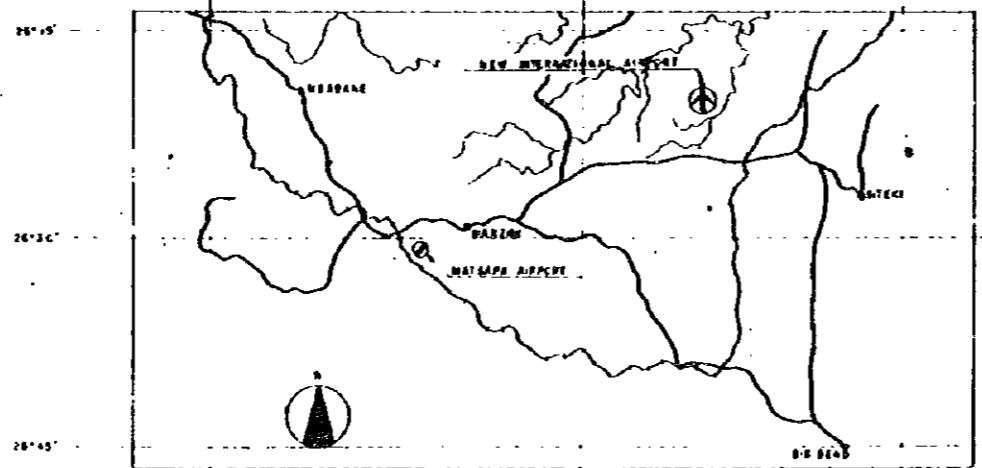
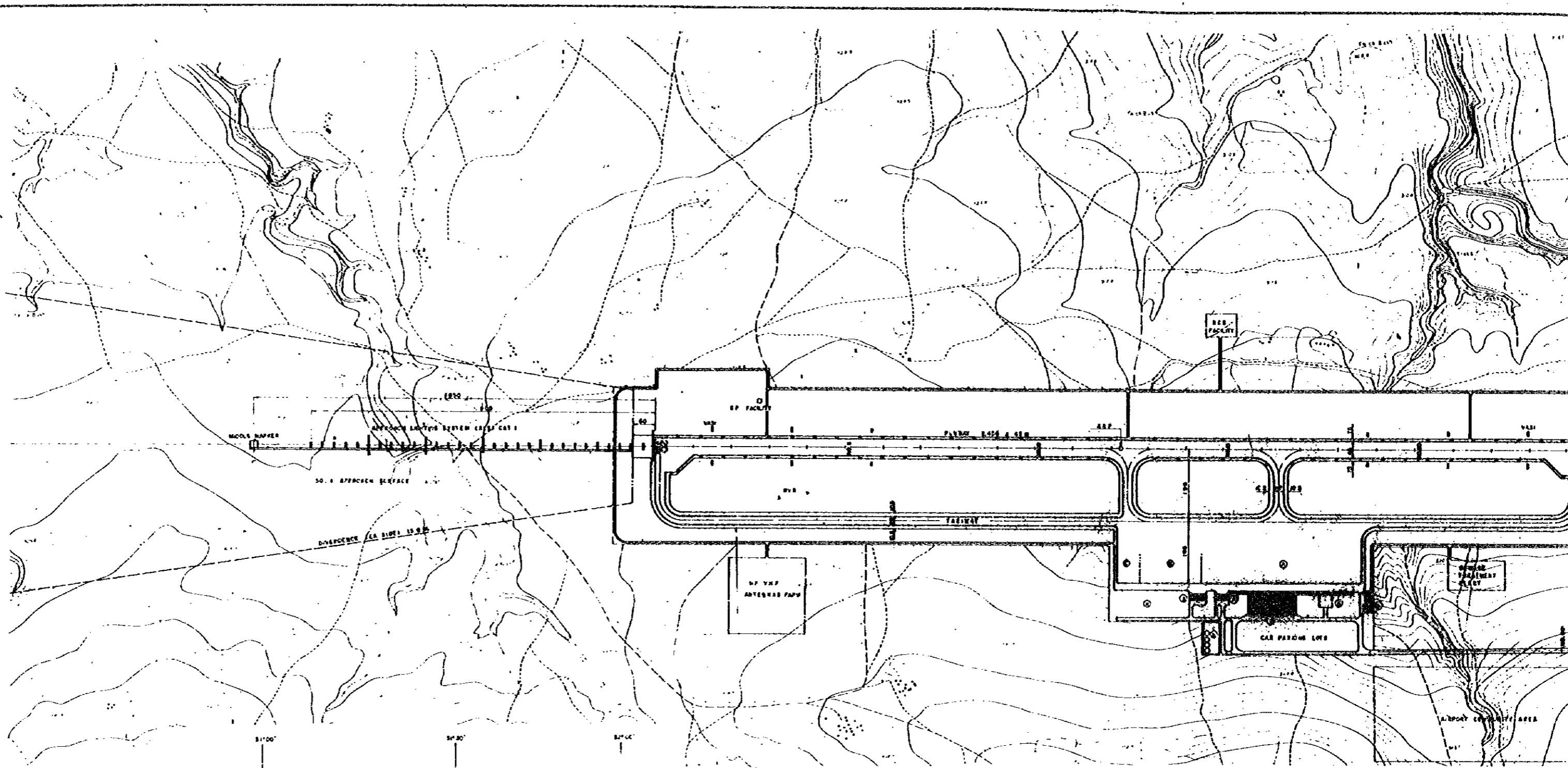
① AIRCRAFT MAINT & GENERAL AVIATION AREA
② AIRCRAFT FUEL STORAGE AREA

BUILDINGS

① PASSENGER TERMINAL AND ADMINISTRATION BUILDINGS
② FIRE / RESCUE STATION
③ MAIN POWER SUBSTATION
④ HEAD OF STATE BUILDING (AREA)



KINGDOM OF SWAZILAND	
MINISTRY OF WORKS, POWER AND COMMUNICATIONS	
NEW INTERNATIONAL AIRPORT CONSTRUCTION PROJECT FEASIBILITY STUDY	
AIRPORT LAYOUT PLAN STAGE 1 (1995)	MAR 1980 No. 3
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	



AIRPORT DATA

AIRPORT ELEVATION 830 M
 AIRPORT REFERENCE POINT (ARP) COORDINATES 26° 02' E 31° 02' E
 AIRPORT & TERMINAL NAV-AIDS VOR
 MEAN MAX. TEMP. OF HOTTEST MONTH 31.0°C

RUNWAY DATA

EFFECTIVE RUNWAY GRADIENT 1/1000
 PRECISION APPROACH RUNWAY CAT-1
 PAVEMENT STRENGTH 80.1
 APPROACH SURFACE SLOPES 1/100
 LIGHTING HIAL
 MARKING ICAO STANDARDS
 NAVATIONAL AIDS ILS A1B VEB

AREAS

- ① PASSENGER
- ② GENERAL
- ③ WEIGHDOWN
- ④ AIRCRAFT
- ⑤ AIRCRAFT

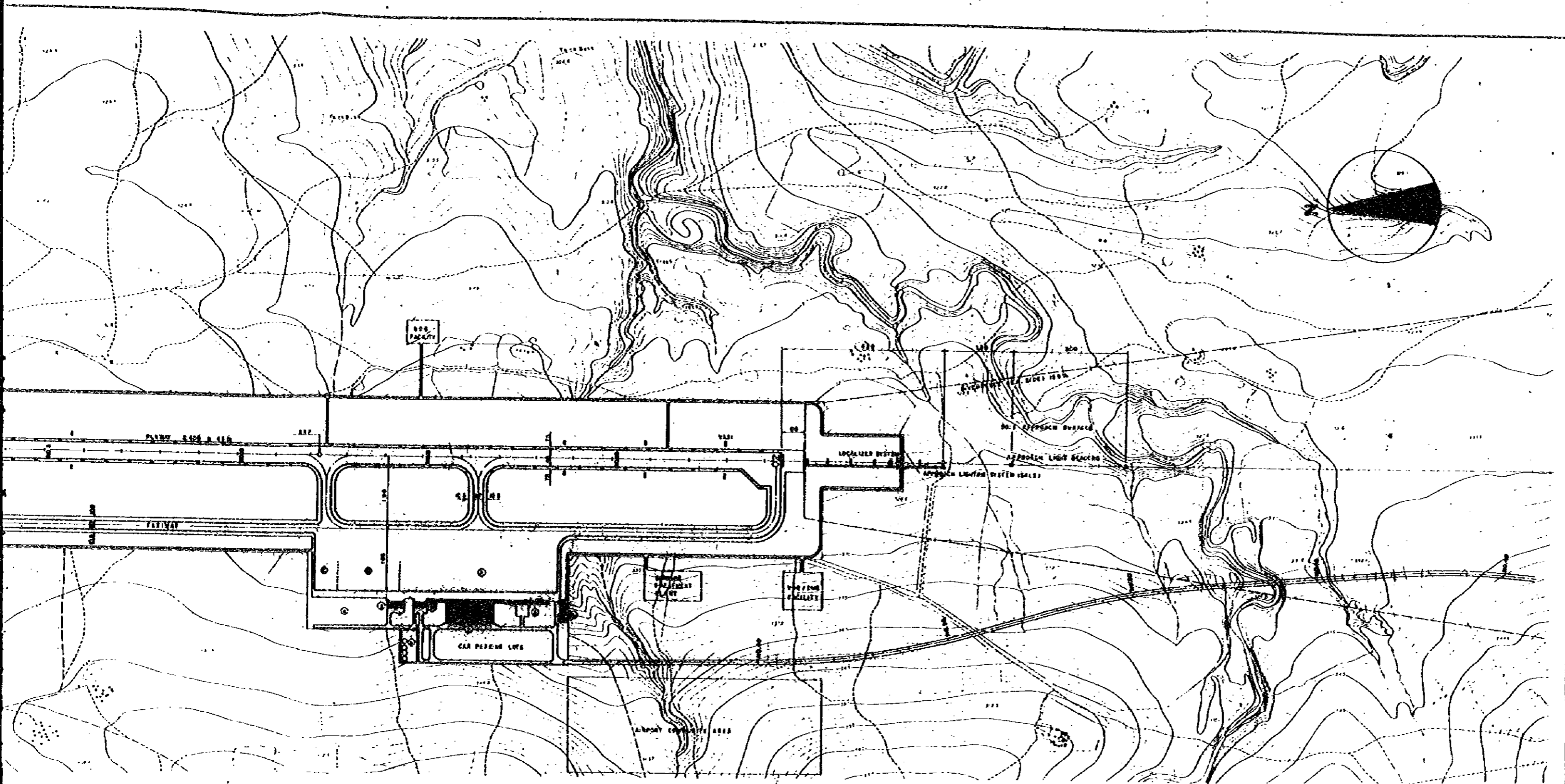


Fig.S-3 AIRPORT LAYOUT PLAN
— STAGE II —

DATA	
AIRPORT ELEVATION	330 M
AIRPORT REFERENCE POINT (AMP)	05° 20' E
COORDINATES	31° 47' E
AIRPORT & TERMINAL AXY-MED	YOR
MEAN MAX TEMP OF HIGHEST MONTH	31.0°C

RUNWAY DATA	
EFFECTIVE RUNWAY GRADIENT (1/100)	0.37
PRECISION APPROACH RUNWAY CAT-I	PURWAY-30
PAVEMENT STRENGTH	8 JOY CLASS
APPROACH SURFACE SLOPE	00.1
LIGHTING	HSL
MARKING	ICAO STANDARDS
NAVIGATIONAL AID	ILS AID VASI

- APRON**
- ① PASSENGER LOADING APRON
 - ② GENERAL AVIATION APRON
 - ③ MAINTENANCE APRON
- AREA**
- ① AIRCRAFT MAINT & GENERAL AVIATION AREA
 - ② AIRCRAFT FUEL STORAGE AREA

- BUILDING**
- ① PASSENGER TERMINAL AND ADMINISTRATION BUILDING
 - ② GATE TERMINAL BUILDING
 - ③ FIRE / RESCUE STATION
 - ④ MAIN POWER SUBSTATION
 - ⑤ HEAD OF STATE BUILDING CANAL



KINGDOM OF SWAZILAND	
MINISTRY OF WORKS, POWER AND COMMUNICATIONS	
NEW INTERNATIONAL AIRPORT CONSTRUCTION PROJECT FEASIBILITY STUDY	
AIRPORT LAYOUT PLAN STAGE II (2005)	MAR. 1980 No. 4
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

本

文

第1章 序 論

1.1 概 説

スワジランド王国政府は、70年代初頭から、内陸国スワジランドにとって唯一の国際空港である現 Matsapa 空港を増加する需要に対応する施設を持った国際空港に整備する必要性を認識してきた。スワジランド王国は、南アフリカ共和国とモザンビークに囲まれ、世界との交流は、貨物についてはモザンビークのマプト港を經由しているが、大半は南アフリカ共和国に依存している。

スワジランド王国は、この二国を越える国々との直接の航空連絡手段を確立することを熱望し、現在の政策的目標としている。これまでに、1970年および1972年の2回にわたりUNDPの調査、1975年にはアフリカ開発銀行(AFDDB)の資金によるオランダのコンサルタント(NACO)の詳細な調査が実施されたが、1つの調査を除いては、現空港の拡張よりはむしろ新空港の建設が望ましいと結論づけられた。

1978年に設立されたロイヤル・スワジ国営航空によるF28型ジェット機の運航開始後、現 Matsapa 空港を国際基準に合致した空港に早急に整備するための可能性が調査された。しかしながら、スワジランド王国政府は新空港建設のためのフィージビリティ調査を行うことを決定し、1978年9月日本政府に対して新国際空港建設のための技術協力援助要請がなされた。これに応じて、日本政府は開発援助計画にもとづくgrant・ベースの技術協力として、実施することを決定し、国際協力事業団(以下JICAと呼ぶ)は、1979年7月にプロジェクトの基本的要件の確認、フィージビリティ調査内容の協議のため、事前調査団をスワジランド王国に派遣した。

調査内容(Appendix 1A)の決定に基づき、JICAが実施主体となって、本格調査が1979年9月から開始された。

1.2 調査の目的および内容

本件調査の目的は、スワジランド新空港建設計画を技術的、経済的及び財務的見地から検討し、包括的に評価することである。

この目的のため、調査内容はスワジランド国の航空輸送需要の予測、需要に対する基本的な施設規模の算出、新空港建設適地の検討、建設工程と建設工費を含む新空港基本計画の策

定、及び同基本計画の財務的及び経済的評価を含むものとなっている。

1.3 調査の経緯および手順

インセプション・レポートで提示された調査方法および工程は、1979年10月にスワジランド政府によって了解された。引き続き同年10月～11月に新空港建設のための適地選定を含む現地調査が行なわれた。適地選定調査の結果は、プログレス・レポートⅠにまとめられ、同年11月にスワジランド政府に提出された。同国政府は、1979年12月に現 Matsapa 空港に代わる新空港建設のための場所として、JICA 調査団によって勧告された Sikupe サイトを決定した。

現地調査に引き続いて、航空需要予測、空港施設計画、空域利用計画、建設工程計画および建設費算出の国内解析作業が行なわれ、その結果は、プログレス・レポートⅡとして、1980年1月に同国政府に提出された。

その後、本プロジェクトの財務的及び経済的妥当性の検討を行ない、その結果を加えてドラフト・ファイナル・レポートとして1980年3月にスワジランド政府と最終調整を図り、このファイナル・レポートを作成した。

1.4 作業監理委員会

本調査を総合的見地から監理するため JICA は JICA 総裁の諮問機関として以下に示すメンバーによって構成される作業監理委員会を設置した。

委員長

勝 部 弘 運輸省航空局飛行場部建設課長

委員

男 竹 昭 運輸省大臣官房国際課専門官

阿 部 洋 一 運輸省航空局飛行場部建設課専門官

田 崎 武 運輸省航空局技術部運航課計画係長

第2章 プロジェクトの一般的背景

2.1 スワジランドの経済発展

2.1.1 スワジランドの国土と気候

スワジランドはアフリカ大陸の南東部、東経31度、南緯26度付近に位置し、東側をモザンビーク、その他を南アフリカ共和国によって囲まれている面積17,364 km²の内陸国である。

スワジランドの国土は、比較上、南北に帯状に走る4つの地帯に分けられ、それぞれ、HIGHVELD、MIDDLEVELD、LOWVELD及びLUBOMBOと名付けられている。面積構成比はHIGHVELDが国土の26%、MIDDLEVELDが29%、LOWVELDが37%、LUBOMBOが8%を占める。気候は一般的に云って温暖である。

HIGHVELDは4地帯の中で最も標高が高く、平均1,300 mであるが、最高は1,800 mを超え、地形は急峻である。平均気温は17℃、雨量は年間1,650 mmと多く、10月から3月にかけての夏期には雷雨が頻発する。首都Mbabaneはこの地域にあり、近代的都市を形成している。地形が急峻なため農業利用には適さないが、スワジランドの経済を支えてきたアスベスト鉱山や鉄鉱山があるほか、植林が進んでいてパルプ製造工場がある。

MIDDLEVELDは平均標高700 mで、地形は起伏に富むが急峻ではない。平均気温は20℃とHIGHVELDより暖かくなるが年間雨量は950 mmと少なくなる。この地域には首都Mbabaneと並ぶ近代都市Manzini、軽工業施設の集っているMatsapa産業団地があり、現Matsapa空港もここにある。土地の農業利用も盛んで、大規模な農牧場も多く、パイナップルやオレンジが栽培されている。

LOWVELDは平均標高200 mと国内では最も低い。地形は一般的に言って平坦で、平均気温が22℃、年間雨量は700 mmと少ない。LOWVELDはスワジランドの中で唯一の亜熱帯性気候の地域で、夏期にはかんばつの恐れもあり、これまで開発の遅れてきた地域であるが、近年かんがい施設の整備に伴い農業利用が推進され、北部には大規模な砂糖きび畑が開拓されて製糖工場もでき、スワジランドの輸出産業の花形となっている。また、この地域には石炭層が広く確認されており、MPAKAには以前から採炭所があつて活動を行っているが、将来、積極的採炭活動に入ることが期待されている。

LUBOMBOはLUBOMBO山地とも言われ、平均標高600 mの岩山地形で、モザンビー

クとの国境に至る。平均気温は 20℃、年間雨量は 830 mm で MIDDLEVELD にやゝ似た気候であると言える。全体として岩山の多い地域と言われているが、その西側、LOWVELD と接する地域は豊かな土壌に覆れた緩かな地形で、かんがい施設の普及に伴い、農業利用の推進が期待されている。

Table 2.1 Land and Climate

Regions	Area (km ²)	Elevation (m)	Temperature (°C)	Rainfall (mm)
Highveld	5,029.5	910 - 1,830	10.8/22.6	1,016 - 2,286
Middleveld	4,597.2	330 - 1,070	15.6/25.6	762 - 1,143
Lowveld	6,416.2	60 - 730	14.9/28.9	508 - 890
Lubombo	1,321.2	270 - 820	14.1/25.0	635 - 1,016
Total	17,364.2	60 - 1,830	-	-

Source: Annual Statistical Bulletin, 1978

2.1.2 人口

スワジランドの人口は 1976 年現在約 52 万人と推定され、全体の約 8% がアフリカ人で、残り 2% 弱がヨーロッパ人及びその他の非アフリカ人である。

人口構成では従属人口比率と女性人口比率の高いことが特徴的であり、それぞれ、50.7% と 53.3% となっている。

アフリカ人の人口増加率は、1966 年から 1975 年にかけて平均 3.1% とほぼ一定であった。(注、76/75 は急激に低下しているが、これは統計処理の問題と思われる。)

非アフリカ人については、ヨーロッパ人の増加が止り、その他非アフリカ人の増加が若干あるものの、全体としては横這い状態と言えよう。

地域的には、都市部に 15%、地方部に 85% が住んでおり、全土に広く平均的に分布していると言うこともできるが、近年、首都 Mbabane と商都 Manzini に対して人口の集中傾向も現われている。

Table 2.2 Breakdown of Resident Population by Origin

Year	Africans	Europeans	Others	Total
1967	373,677	8,248	4,377	386,302
1968	384,799	8,518	4,545	397,862
1969	396,405	8,797	4,723	409,925
1970	408,479	9,087	4,910	422,476
1971	421,079	9,384	5,107	435,570
1972	434,195	9,699	5,315	499,209
1973	447,877	10,016	5,535	463,428
1974	462,178	10,347	5,756	478,281
1975	477,023	10,695	6,010	493,728
1976	482,748	7,719	4,067	494,543

Source: Annual Statistical Bulletin, 1978

2.1.3 国内総生産

スワジランドの国内総生産は、1976/7年度には約2億7千万エマランゲニ(1977/8価格)の規模に達し、その実質成長率は、1972/3~76/7年間について年率7.7%となっている。人口1人当りのGDPもその間年平均5%強の成長を達成したと推定され、1976/7年度では1人当たり550エマランゲニ(1977/8価格)に達したと考えられる(Table 2.3参照)。

スワジランドの経済発展は、1950年代の終りに発見されたアスベスト鉱、1950年代の大規模植林と関連産業の開発、1960年代の砂糖産業の開発と鉄鉱石の発見、採掘、1970年代の軽工業の誘致及びそれらを基礎として積極的な輸出によって支えられており、特に70年代に入ってから経済活動の活発化が顕著であり、賃金労働市場の拡大をもたらした。

Table 2.3 Gross Domestic Product of Swaziland

(Million E.)

Fiscal Year	G. D. P.	
	Market Price	Constant Price, 1977/78
1972/73	100.1	202.3
1973/74	125.0	222.5
1974/75	161.8	239.2
1975/76	197.8	255.0
1976/77	245.0	272.0

Source: Third National Development Plan, 1978/79 - 1982/83, Government of Swaziland.

2.1.4 外国貿易

内陸国であるスワジランドは太洋への出口を欠くが、積極的な対外開放政策によって外国貿易を拡大し、それを経済発展のてことしている。

スワジランド経済の輸出性向は1976年で65%、輸入性向は71%に達し、国民経済循環に大きな割合を占めている。

最大の輸出品目は砂糖で全体の37.2%を占め、次いでパルプの15%、アズベストの10.4%、鉄鉱6.3%となる。砂糖は精糖工場プロジェクトが活発に展開されつつあり、今後とも輸出の中心的存在となるであろうと思われる。

輸入では、機械類が最大で20%、次いで石油製品の12%、セニイ・紙等の製品類10%、食料品及び化学製品がそれぞれ8%の順となっている。

貿易収支は、1975年までは黒字であったが、76年、77年と赤字となっている。

Table 2.4 Balance of Foreign Trade

(Unit: Thousand E.)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Imports	53,309	66,624	93,443	131,099	174,084	194,810
Exports	62,976	74,216	121,500	134,176	159,049	146,265
Total	+9,667	+7,592	+28,057	+3,077	-15,035	-48,545

Sources: Annual Statistical Bulletin, 1974 - 1978

2.15 観 光

観光産業はスワジランドにとって重要な外貨収入源の一つであり、将来についてもその展開に多くの期待が持たれている。

スワジランド観光の魅力は、美しい自然景観と開放的な社会がもたらす居心地の良さであり、現状では主として南アフリカ共和国からの週末保養地の様相を呈している。その中心地は首都 MBABANE から東に 15 km 程のところにある EZULUWINI 溪谷で、近代的ホテルが集っており、ホテルにはカジノやゴルフ場等の施設があつて観光客の集中するところである。その他にも全国各地にロッジ風のホテルがあり、宿泊施設状況は良い。

1977 年におけるホテル滞在客数は 10.3 千人で、そのうち休日保養が 65% に達している。業務滞在が 2.6% で 2 位を占め、通過客は 2% に満たない。国籍別では南アフリカ共和国が 60% を占め、ヨーロッパ国籍が 2.6% と第 2 位にある。

スワジランドのホテル数は 1977 年で 29、部屋数 1007、ベッド数は 2091 で、殆んど国際水準にあると見て良い。

ホテルの利用率はほぼ 50% で、平均滞在日数は約 3 日である。

Table 2.5 Number of Tourists in Swaziland

(Unit: persons)

Purpose of Trip	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Transit	3,140	3,182	2,674	2,123	1,662	1,312
Holiday	54,509	55,478	61,805	90,408	75,512	67,175
Business	17,882	17,704	19,731	24,871	22,150	26,387
Others	13,484	12,789	11,913	13,184	3,784	8,285
Total	89,015	89,153	96,123	130,586	108,069	103,159

Source: Annual Statistical Bulletin, 1974 - 1978

Table 2.6 Number of Tourists Staying in Hotels by Nationality

Nationality	Year					
	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Swazi	175	319	906	1,747	2,018	2,110
South African	55,683	54,721	58,205	81,859	61,486	61,555
Portuguese	2,861	3,714	3,389	1,902	2,396	2,073
Other Africans	1,220	1,638	1,909	3,064	5,759	2,998
Other Europeans	23,356	23,946	25,621	33,076	29,835	26,666
American	3,109	2,825	2,783	3,215	2,730	2,933
Asian	496	351	917	2,230	1,815	1,949
Australian	1,240	955	1,134	1,876	1,325	1,533
Not Stated	875	684	1,259	1,599	705	1,431
Total	89,015	89,153	96,123	130,586	108,069	103,159

2.2 スワジランドの交通輸送体系

2.2.1 概 説

スワジランドの交通インフラストラクチュアは次の3つよりなっている。(Fig.21参照)

i) 2,821 kmの道路(うち、443 kmが舗装されている)

ii) 318 kmの単線鉄道

iii) 1,500 mの滑走路を有するマツァバ国際空港

道路は、その2,821 kmの道路網で国内・国際の貨物・人員の移動に役立っている。とくに南ア連邦と連系している道路部分は良好な状態で、スワジランドと南ア連邦との貨客の交流に貢献している。

鉄道は輸出入向に出来ており、とくにマヅト(モザンビーク)および南ア連邦(とくにリチャーズ・ベイ)とスワジランドを結びつけている。これらはスワジランドにとっての唯二つの外洋への出口なのである。

民間航空の歴史はまだ若いが、外部世界への独自かつ直接の連絡路となっている。内陸国スワジランドにとっては特に重要である。

しかしながら、交通部門においてもまだ多くのことがなされねばならない。スワジランドおよびその交通部門は、国際的にはその内陸性によって、国内的にはその山がちの地勢

によってハンディキャップを負っているのである。

交通部門における政策は次の3点に集約されよう。

- 1) 一般的に輸送サービスを向上させることによって農村部の発展に資し、かつ経済活動の盛んな地域の道路網を充実させる。
- 2) 国内・国際交通ともに高い輸送コストを軽減するように努力する。
- 3) 外部世界への新しい直接の連絡路を開発して国際経済関係の多角化をはかる。

これらの目的を少しでも充すために、第3次5ヶ年計画(1978~1982)の中で政府は交通インフラストラクチュア改善のために約8,000万エマランゲニを投資する計画をもっている。なおその中の半分以上は道路に対する投資である。

Table 2.7 Investments in Transport Infrastructure (1978-1982)

(Thousand E.)

Roads	44,241
Railways	24,369*
Aviation	8,755
Total	77,365

Sources: Third National Development Plan, 1978/79 - 1982/83

(*)注:このうち20,519すなわち84%はすでに完成した Phuzomoya-Golela 線のためのものである。

2.2.2 道路輸送

1955年以来、スワジランドの道路部門に多額の投資がなされた。国の規模に比べ比較的多額の投資がなされた結果、スワジランドの道路網は、この国の発展段階としてはかなり整備されているといえる。

しかし、経済活動が盛んになるにつれ輸送サービスへの要求もたかまり、道路の建設・改善は今後も必要で、第3次5ヶ年計画中にも4,400万エマランゲニの投資が道路部門になされる予定である。

この投資のうち、空港計画にとって興味があるのは、ムバネー・マンジニ間の道路の改良である。このセクションでは、ピーク時には既に混雑が発生するようになっている。車員の増加あるいは平行バイパスを含む改良によって新空港へのアクセスが確保されることになる。

道路輸送はスワジランド経済の重要な部分であるが、全て民間企業にまかされている。トラック台数は最近数年で倍増し、登録台数は1972年から1977年までの間、年率12.1%で伸びた。

バス台数は1972年の241台から1977年には356台に増加したが、公共交通機関としてのバス輸送のサービス水準は未だ不十分である。

2.2.3 鉄道輸送

スワジランドの鉄道は、主として輸出入のためのもので、スワジランドを海の出口であるモザンビークと南アフリカと結びつける役割を果たしている。すなわち、

- ① スワジランド西部の Ngwenya とモザンビークの Maputo とを結ぶ鉄道（スワジランド国内部分は224 km）、
- ② スワジランドの Phuzumoya から①と分かれて、南アフリカとの国境にある Golela を経て南アフリカの Richards Bay へ通ずる鉄道（国内部分94 km）、

①は主として Ngwenya の鉄鉱石を Maputo を経由して海外に搬出するためのものであり、乗客輸送は行っていない。②は南アフリカの鉄道と接続して、特にスワジランドの石炭資源を南アフリカの Richards Bay 港等を経由して海外に搬出し、或は Natal の消費財市場へのアクセスを提供するためのものであり、これも乗客輸送は行っていない。

鉄鉱石輸送はストック・パイルされている約300万トンの鉄鉱石の搬出の終了と共に終ることが予想されているが、1980年までは鉄鉱石以外の貨物が100万トンになることが予想されている。すなわち、②の Golela との接続によって新規貨物輸送が発生すると思われるからである。

将来計画としては、北方の Tshaneni 地区の石炭が開発されるならばそこへの支線が考えられ、また同時に Mhlume の砂糖工場と第3砂糖工場もこの支線の恩恵を受けるであろう。同様の、工業発展のための幾つかの支線建設も現在考えられている。

Table 2.8 Railway Traffic by Type

(Unit: '000 ton)

	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78
Exports	2,734	2,555	2,465	1,897	1,983
Imports	171	147	142	122	140
Domestic	42	33	24	29	29
Total	2,947	2,735	2,631	2,048	2,107

Source: Third National Development Plan

Table 2.9 Railway Traffic by Commodity

(Unit: '000 tons)

	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78
Iron ore	2,276	2,088	1,984	1,488	1,333
Sugar	158	180	158	165	203
Pulp	121	123	127	72	122
Petro Products	87	85	98	58	99
Molasses	48	54	52	75	77
Others	257	205	202	190	273
Total	2,947	2,735	2,631	2,048	2,107

Source: Third National Development Plan

2.2.4 航空輸送

スワジランド国内には21の航空機発着施設があるが、Matsapa 空港を除いて舗装されておらず、滑走路も小型機用のものであって、国内航空定期サービスはない。

Matsapa 空港は1961年に開港されたが、定期航空サービスが開始されたのは1968年である。

スワジランドは1978年、独立10年目にしてロイヤル・スワジ国営航空会社 (RSNA) を設立し、現在フォッカー F28 型機1機によって国際航空活動を行っている。

現在、ヨハネスブルグ、ダーバン、ルサカ、マプト、マセル、モリシャスの6路線が設定され、週38便の国際線が発着している。RSNAはヨハネスブルグ、ダーバン、ルサカ及びモリシャスとの間に就航し、週12便を運行している。

Table 2.10 Number of Scheduled Flights Serving Matsapa as of November, 1979

Routes	Flights per week	Aircraft in Service
Johannesburg	7	F28 x 3, HS748 x 4
Durban	2	F28 x 1, HS748 x 1
Lusaka	4	F28 x 4
Maputo	2	F27 x 1, DHC 6 x 1
Mauritius	1	F28 x 1
Maseru	3	F27 x 1, DHC 6 x 2
Total	19	F28 x 9, HS748 x 5 F27 x 2, DHC 6 x 3

Matsapa空港の取扱旅客数は1968年から1978年の10年間に8,071人から41,018人へ、平均対前年伸び率17.7%で増加した。

定期航空は1968年から年平均29.4%の高率で増加し、1976年には25,097人に達したが、1977年、1978年と横這い状態を示している。

1977年以降の定期航空輸送の横這い状態に対して、不定期航空が前年比72.3%の増加を示した。

路線別需要ではヨハネスブルグ線が全体の80%以上を占めてきたが、1976年にはその座席利用率が78.1%、1977年には79.1%と高率となり、定期航空便が利用し

にくくなったことからヨハネスブルグ線の旅客需要が頭打ちとなり、定期便の補完機能を有する不定期便の需要が増大したものであろうと考えられる。

このようなことから、1978年におけるRSNAの設立とF28型機の投入は、航空輸送力の増強という点で大きな意義を有するのであり、今後、新規路線の開発とともに、特にヨハネスブルグ線の強化に貢献し得るものと期待される。

Table 2.11 Matsapa Airport Traffic

	Commercial			Private	Total
	Scheduled	Non-scheduled	Sub-total		
1967	1,403	2,761	4,164	2,502	6,666
1968	3,327	2,745	6,072	1,999	8,071
1969	5,285	1,808	7,093	2,776	9,869
1970	7,593	3,108	10,701	3,785	14,486
1971	10,667	3,104	13,771	4,011	17,782
1972	12,707	2,302	15,010	4,670	19,680
1973	15,518	1,142	16,660	4,728	20,421
1974	19,958	2,440	22,398	3,761	26,488
1975	21,446	4,117	25,563	2,965	28,528
1976	26,097	4,203	30,300	3,188	33,488
1977	26,079	7,243	33,342	4,228	37,550
1978	27,290	10,464	37,754	3,264	41,018

Source: Annual Statistical Bulletin, 1978

Table 2.12 Matsapa Airport Traffic
(Commercial Scheduled Passengers by Route)

	Johannesburg	Durban	Maputo	Total
1970	5,736	1,681	176	7,593
1971	8,265	2,190	212	10,667
1972	9,996	2,499	256	12,751
1973	12,978	2,602	262	15,842
1974	16,497	3,062	270	19,829
1975	16,938	3,491	418	20,847
1976	19,248	4,111	2,738	26,097
1977	19,549	4,590	1,933	26,072
1978	20,240	4,920	482	27,290*

* The 1978 total includes the traffic to and from Lusaka of 1,068 passengers, Mauritius 366 and Blantyre 214.

Source: Annual Statistical Bulletin, 1978

Table 2.13 Matsapa Airport Traffic (Cargo/Mail by Route)

	Johannesburg	Durban	Maputo	Total
1970	45,889	21,796	539	68,224
1971	90,034	14,593	1,338	105,965
1972	46,540	4,224	888	51,652
1973	127,377	5,003	1,450	133,830
1974	143,864	3,210	362	147,436
1975	154,684	8,295	742	163,721
1976	140,327	5,260	30	145,617
1977	169,513	7,681	9,899	187,093
1978	189,829	8,563	1,188	201,634*

* The 1978 total includes the traffic to and from of Lusaka 1,803 kg., Mauritius 121 kg. and Blantyre 130 kg.

Source: Annual Statistical Bulletin, 1978, except for 1978 statistics of CAB, Swaziland.

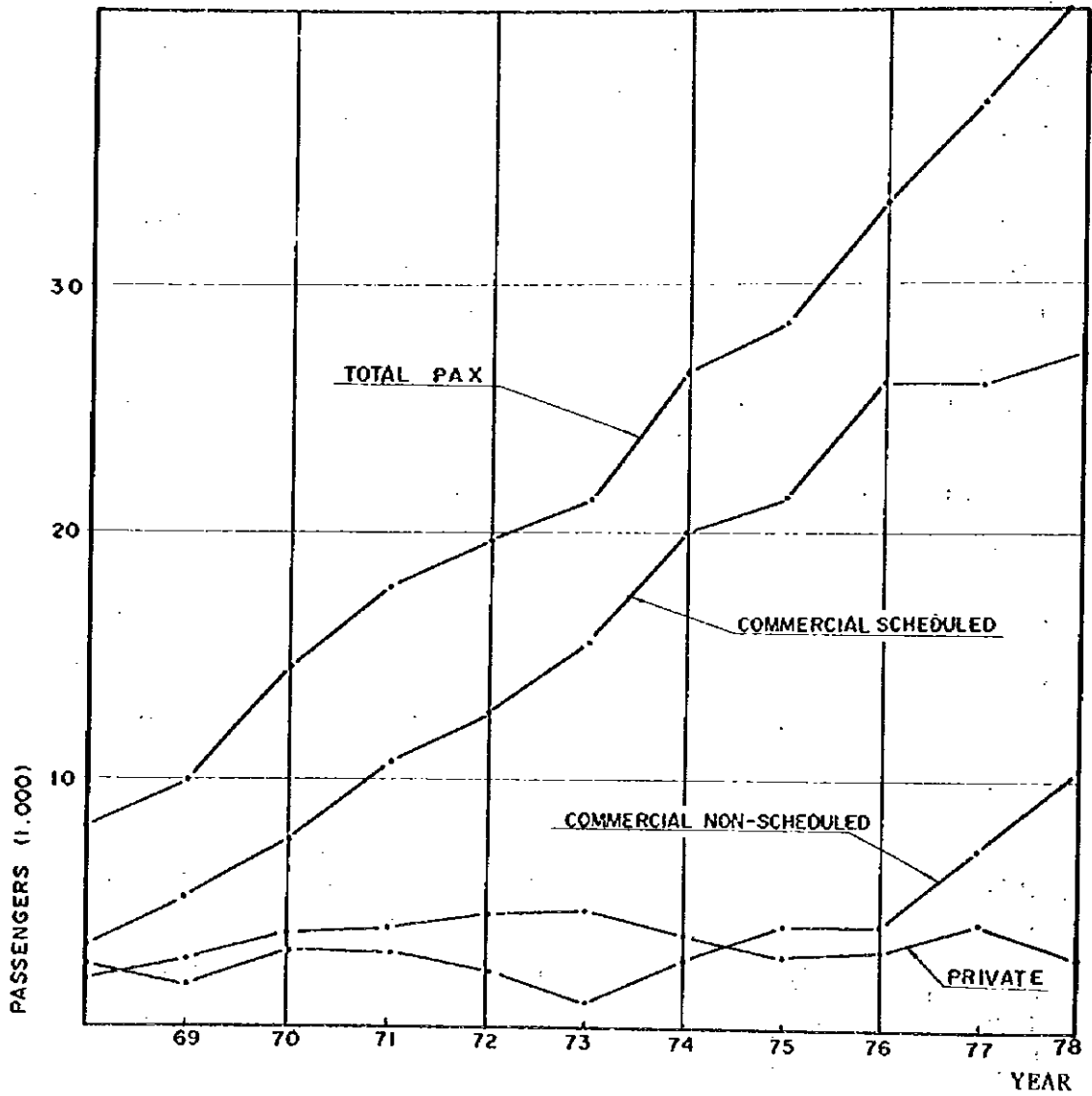


Fig 2.2 PASSENGER TRAFFIC RECORDS AT MATSAPA

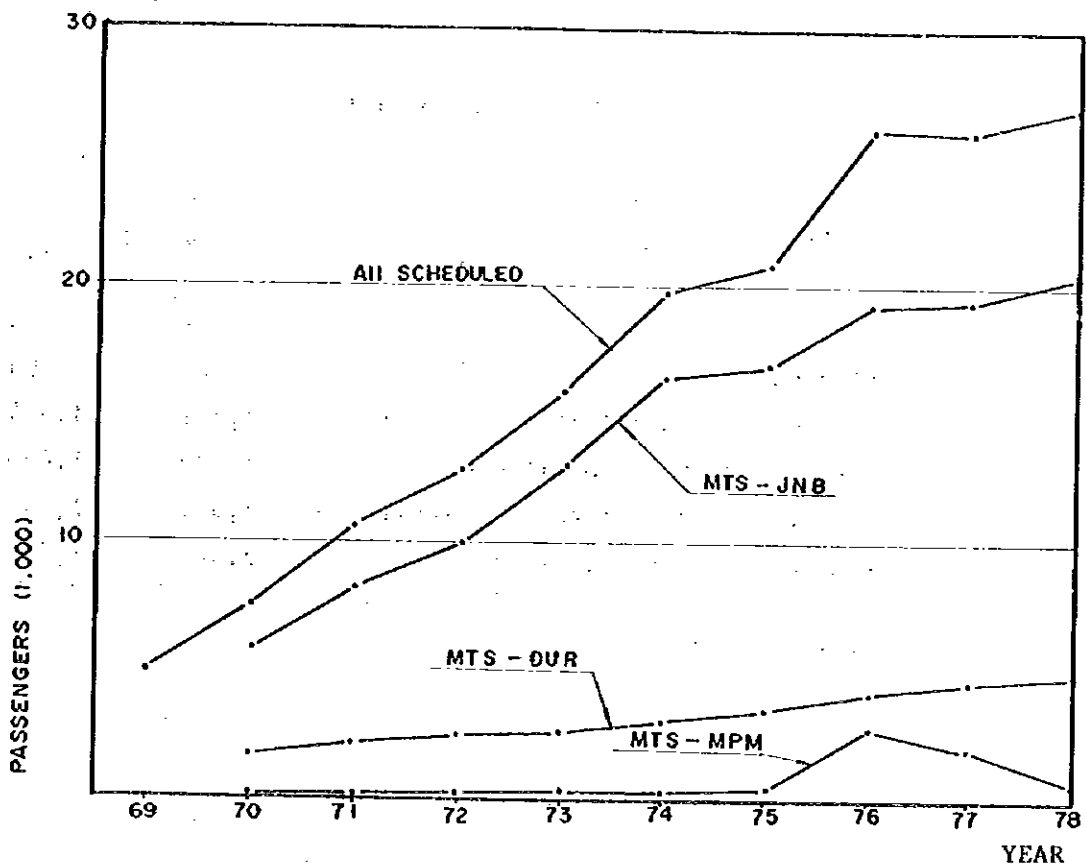


Fig 2.3 PASSENGERS BY ROUTE AT MATSAPA

2.3 Matsapa 空港の現状

2.3.1 施設の現況

Matsapa 空港はスワジランド国の首都、Mbabane の南東 30 km に位置し、Fig. 2.4 に示すように Manzini から 10 km の距離に位置している。

Matsapa 空港の平面図を Fig. 2.5 に、また、施設の現況を以下に示す。

1) 滑走路

滑走路長は 1,524 m で方位は $056^{\circ} - 236^{\circ}$ である。滑走路の両端にはストップ・ウェイとクリアウェイがそれぞれ Table 2.10 に示すように設けられている。

Table 2.14 Declared Distances

(Unit: m)

Description	Runway	
	07	25
Stopway	27	44
Clearway	300	300
Take-off Run Available	1,524	1,524
Take-off Distance Available	1,800	1,800
Accelerate Stop Distance Available	1,550	1,568
Landing Distance Available	1,524	1,524

Source: A.I.P.

2) 誘導路・エプロン

誘導路としては滑走路とエプロンを結ぶ幅 30 m のものが設置されているのみである。エプロン面積は約 26,000 m² で F-28 が 2 機駐機できる。

3) ターミナルビル

ターミナルビルは 1 階建てで、1978 年に拡張され、その面積は 800 m² である。航空貨物の取扱及び保税倉庫として 70 m² が Appendix 2 A に示すようにターミナルビルの一部に設けられている。

現ターミナルビルの西に位置する面積 180 m² の旧ターミナルビルは現在空港管理庁舎及びコントロールタワーとして利用されている。

4) 航行援助施設

航行援助施設としては、滑走路の南東約 1.1 NM にカバレッジ 100 NM の NDB (262.5 KHz) が設置されているのみで、いずれの空港照明施設も設置されていない。

5) 航空通信施設

Matsapa 空港は Johannesburg ACC の FIR に属し、Matsapa Tower では飛行場管制業務と進入管制業務が行なわれている。Matsapa Tower は Table 2.11 に示すように VHF 3 波、HF 3 波が使用されている。

また、Matsapa 空港と Johannesburg ACC 間はテレタイプ回線と普通電話で、Maputo 空港及び Durban ACC とは電話でそれぞれ結ばれている。

6) 消火救難施設

消火救難ステーションはコントロールタワーに隣接した位置にあり、その面積は 80 m² である。また、所持されている消火救難用器材は Table 2.15 に示す通りである。

7) 燃料貯蔵給油施設

航空機燃料は Maputo, Durban より鉄道によって空港まで運ばれている。

貯蔵タンクの容量は 5000 ガロンで、給油はハイドラント方式によっている。

2.3.2 運航方式

Matsapa 空港においては Fig. 2.5 に示すように ADF 進入方式のみ設定されており、最低降下高度は 3,500 ft である。

Table 2.15 Present Facilities

Facilities	Description		
Coordinates	26° 31' 26" S		
	31° 18' 40" E		
Elevation	641 m		
Reference Temperature	25°C		
Runway	Orientation	056° - 236° (True)	
	Designation	07 - 25 (Mag.)	
	Dimensions	1,524 m x 30 m	
	Strip	1,595 m x 150 m	
	Longitudinal Slope	0.58%	
	Pavement	Bitumen	
	Strength	LCN 30	
	Clearway	300 m (both ends)	
	Stopway	RWY 07	27 m
		RWY 25	44 m
Taxiway	Width	30 m	
	Pavement	Bitumen	
	Strength	LCN 30	
Apron	Area	26,000 m ²	
	Pavement	Bitumen	
	Strength	LCN 30	
Terminal Building	Dimension	15.5 m x 51.5 m	
	Departure Hall & Lounge	240 m ²	
	Arrival Hall	90 m ²	
	Immigration	30 m ²	
	Baggage Claim Area	45 m ²	
	VIP Lounge	120 m ²	
	Miscellaneous	275 m ²	
	Bonded Cargo Area	70 m ²	
	Total Space	870 m ²	

Facilities	Description
Navigational Aids Facilities	
NDB	262.5 kHz
Airfield Lighting	Nil
Aeronautical Telecommunications Facilities	
VHF	118.3 MHz (ATC)
	124.9 MHz (ATC)
	121.7 MHz (Emergency)
HF	2,917 kHz
	5,680 kHz
	6,603 kHz
Teletypewriter	1 set (Johannesburg ACC)
Telephone line	3 lines
Airfield Marking	
	Runway Designation
	Runway Centre Line
	Runway Threshold
	Taxiway Centre Line
	Taxiway Holding Position
	Altimeter Check Point
Fire Fighting and Rescue Facilities	
Fire Station	80 m ²
Vehicles	One Major Form Tender
	One Rapid Intervention Vehicle
	One Landrover/Rescue Car
	One Ambulance
Form Appliance	Foam 80 gal.
	Water 800 gal.
	Dry chemical 300 lbs.
Fuel Storage and Distribution Facilities	
Tank Yard	1,100 m ²
Tank Capacity	Jet A1 3,000 gal.
	AVGAS 2,000 gal.
Fuel Distribution System	Hydrant

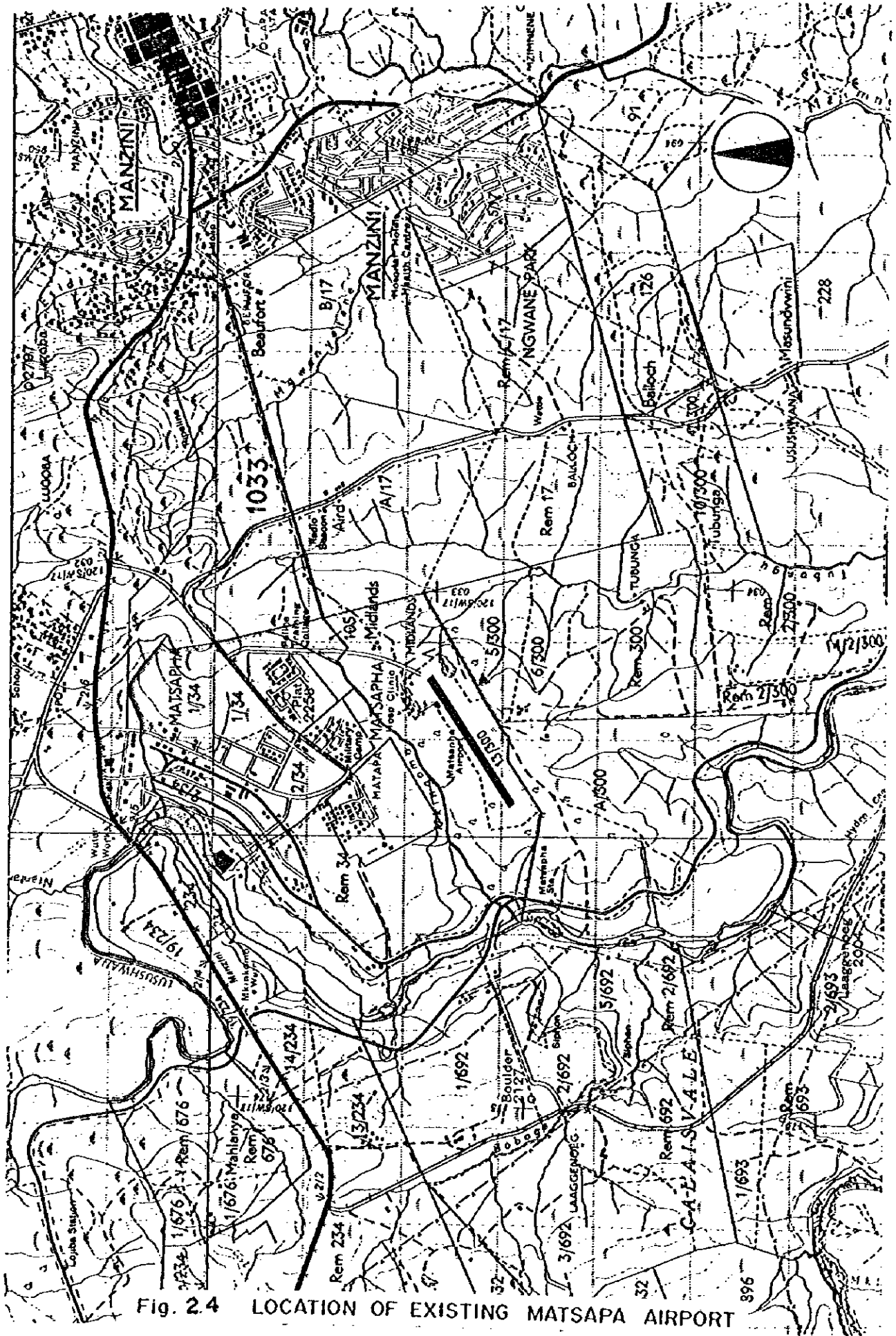


Fig. 2.4 LOCATION OF EXISTING MATSAPA AIRPORT

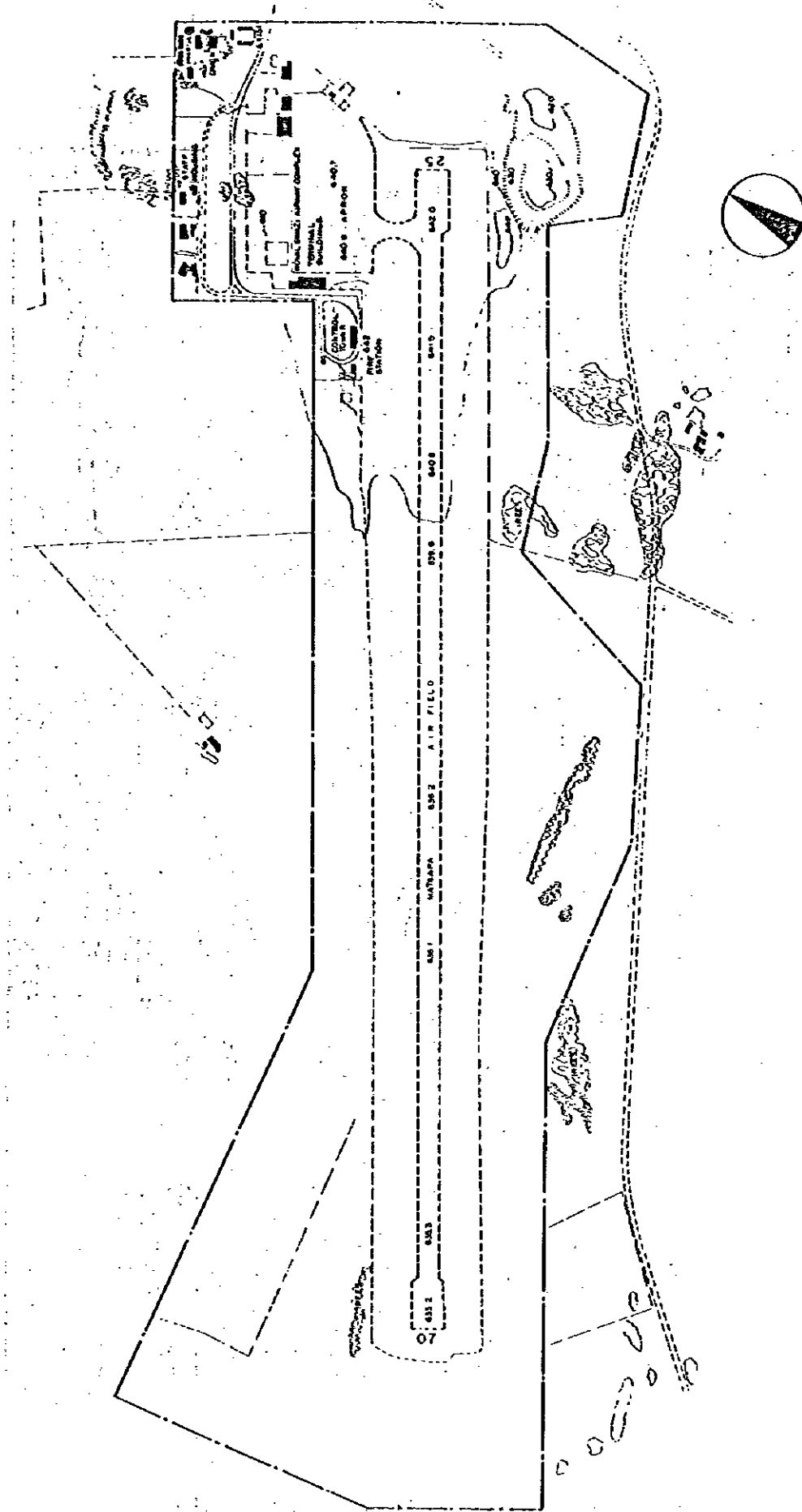
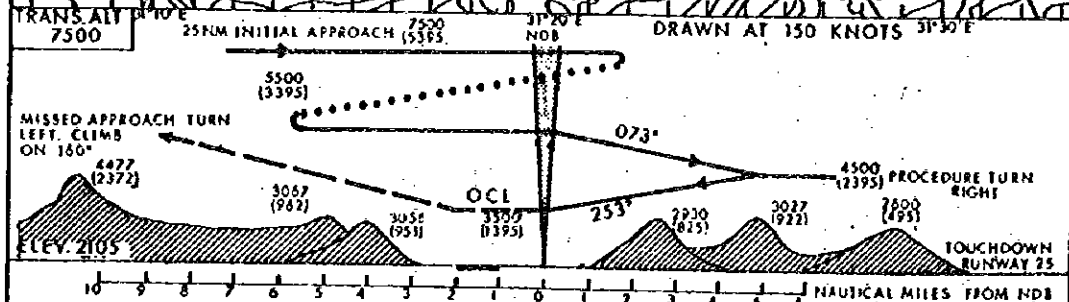
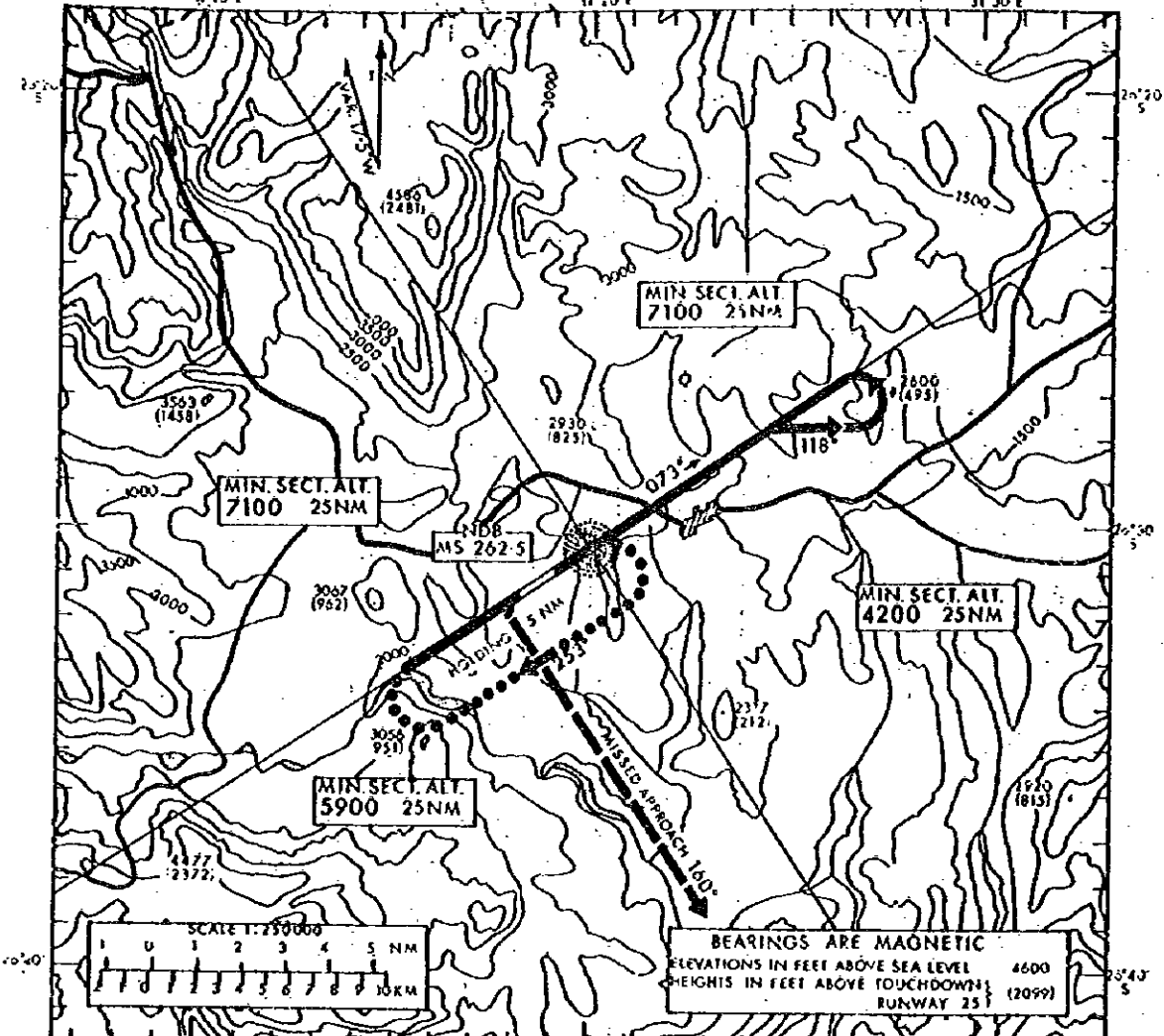


Fig. 2.5 MATSAPA AIRPORT LAYOUT PLAN

INSTRUMENT
APPROACH
CHART - ICAO

CSR 121.9
ELEVATION 2105

MANZINI / MATSAPA
SWAZILAND
NDB RWY 25



CEILING AND VISIBILITY MINIMA				TIME TO THRESHOLD OF RUNWAY 25 FROM NDB DISTANCE 10 NM				
TAKE OFF	DAY	NM	NIGHT	90 KTS	120 KTS	150 KTS	180 KTS	210 KTS
LANDING	DAY	NM	NIGHT	50 SEC	37.5 SEC	30 SEC	25 SEC	21.4 SEC

CIVIL AVIATION BRANCH

1st Feb. 1975

Fig. 2.6 ADF APPROACH PROCEDURE

2.4 新国際空港の必要性

2.4.1 現空港の問題点

1) 施設の狭隘性

a) 滑走路長

現空港に就航しているフォッカー F28 (MK3000) の離陸に必要な滑走路長は、海面上で、標準温度状態 1,877 m であるが、これに标高及び気温に関する補正を加えると、現 Matsapa 空港での離陸に必要な滑走路長は 2,424 m となる。

スワジランド政府航空当局は、上記 F28 型機の就航を可能とするために、滑走路両延長上にそれぞれ 300 m のクリアー・ウェイを設定して、使用可能離陸距離を 1,800 m として AIP (Aeronautical Information Publication) に告示している。しかしながら、この長さでも必要滑走路長 2,424 m の 74% に当るにすぎず、夏期高温時の長距離路線便の離陸には厳しい重量制限が課せられることになり、航空機の効率的利用に妨げとなっている。

b) エプロン地域

Matsapa 空港のエプロンは B737 クラスの航空機 2 機が同時に駐機できる面積を有している。しかしながら、旅客ターミナル・ビルとの位置関係が悪く、2 機同時に旅客ターミナル・ビルに面して駐機することができず、旅客・貨物の取扱いには極めて不便な状況となっている。

c) 旅客ターミナル・ビルの総面積は 800 m² で、その中には 120 m² の VIP ルームを含んでいる。そこで取扱える年間旅客数はほぼ 10 万人が限度であり、航空機種も 65 人乗りの F28 が限度で、同時に 2 機分の旅客は取扱えない。現在でも乗客数の多い時は相当の混雑となっている。

2) ICAO 基準との不整合

現 Matsapa 空港には ICAO 基準と合致しない点が幾つかあるが、特に安全上の見地から指摘しなければならないのは、滑走路とエプロンのクリアランスが不足していること、及び、管制塔が転移表面上に 7.7 m 突出して障害物となっていることである。

3) 気象条件

現在使われている ADF 進入方式の最低降下高度 (MDA) は海面上 3,500 ft、即ち、地上 1,400 ft である。この高度は ICAO でいう空港の有視界飛行状態の 1 つの条件で

ある1000フィートの雲高より高いことになり、空港が有視界気象状態にあっても、雲上飛行をしてきた航空機は空港に着陸できないことがあることを意味する。空港の北西および南西気象限に連る山の谷合いに発生する低雲が、特に夏場は、しばしば空港の上空を覆い、航空機の着陸にとって危険な気象条件となる。

さらに、現空港は雷の特に激しい地域にあり、NDB(無指向性無線標識)を使用不能ならしめるばかりでなく、着陸直前や離陸直後の不安定な飛行状態にある航空機に落雷する危険も大きい。

2.4.2 新空港の必要性

1) ジェット空港の必要性

内陸国にとって、国際交通の出入口となれる空港が必要なことは極めて当然なことである。スワジランド王国の場合は、以下に述べる理由によつて、ジェット空港がどうしても必要とされるのである。

a) 近年アフリカ地域でもほとんどの国でジェット機が導入されてきており、プロペラ機だけではこの地域の交通の要請に応えられなくなつてきている。

b) 国営航空会社であるロイヤル・スワジ・ナショナル・エアーウェイズが既に1978年からジェット機(F28)を導入、運航を開始しており、その安全運航と効率的運航のためジェット空港整備が必要である。

c) アフリカ地域の諸国との間に航空協定を締結して国際航空交通の増進を図るためには、相手国のジェット機も就航できる空港施設がどうしても必要である。

2) 新空港の必要性

一般的に言つて、現存の空港を改良あるいは拡張するのが安上がりである。しかしながらスワジランドの場合は、以下に述べるような極めて困難な事情があるので、新空港の建設がどうしても必要となる。

a) 現空港周辺の運航空域は極めて厳しい制約条件の下にある。即ち、周辺の山岳地形が最終進入空域の無障害物表面に突出し、また、進入復行空域の障害物となつて、近代的国際空港にとって不可欠なILS(Instrument Landing System)をICAO基準に合致するように設置することができない。

b) 現空港は激しい雷雨の発生する地域にあつて、気象特性や障害物の状況に詳しくない外国航空機にとって、安全上好ましくない状況にある。

第3章 適地選定

3.1 概 説

3.1.1 適地選定手順

新空港の適地選定調査は Fig. 3.1 に示す手順に従って、1979年10月19日から11月16日まで実施されたスワジランド国における現地調査期間中に行なわれた。

現地調査の初期段階においてインセプションレポートに示される4サイト—Mpaka, Sikupe, Mpisi 及び Mógobi (Fig. 3.2) に対して、空域、地形と地質条件、土地利用の点から評価が行なわれた。この結果、Mpisi サイトは航空機運航に対する障害物が存在することから、引続く詳細な適地評価作業から除かれることとなり、またこのサイトの周辺一帯は個人所有地であり、用地取得の困難さが予想され、この点も除かれる理由となった。

前記の作業において残された3サイトに対して、技術的及び経済的な両面からの評価が行なわれた。この評価作業の結果、Sikupe サイトが、新空港の候補地として最も適しているとの結論が得られ、現地調査後半にプログレス・レポート I により、スワジランド政府に対して報告が行なわれた。

スワジランド政府はこの報告を受け1979年12月、正式に Sikupe サイトを新空港建設候補地として決定した。

現地調査期間中に行なわれた適地選定調査の内容は次の通りである。

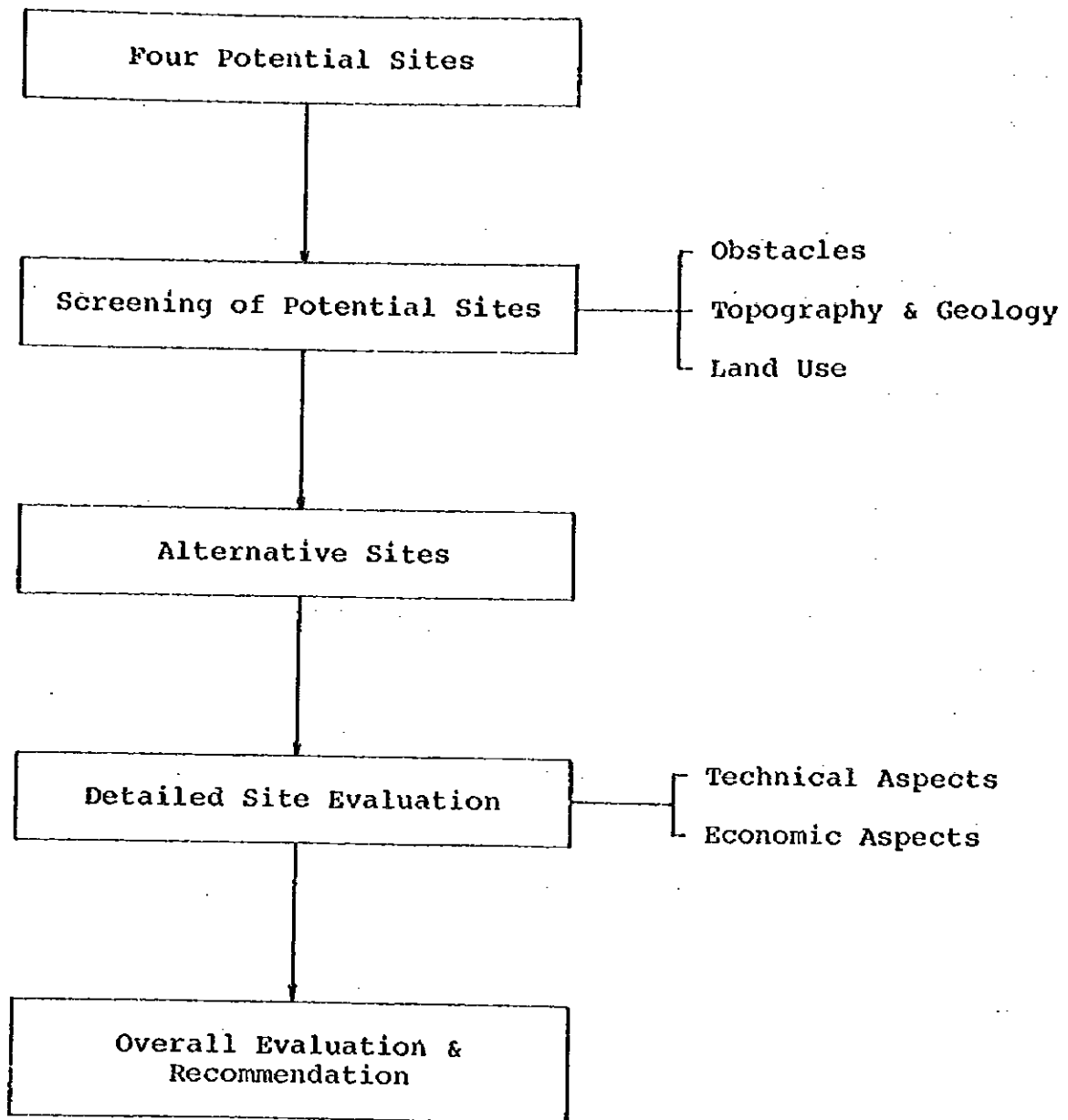


Fig. 3.1 SEQUENCE OF SITE SELECTION STUDY

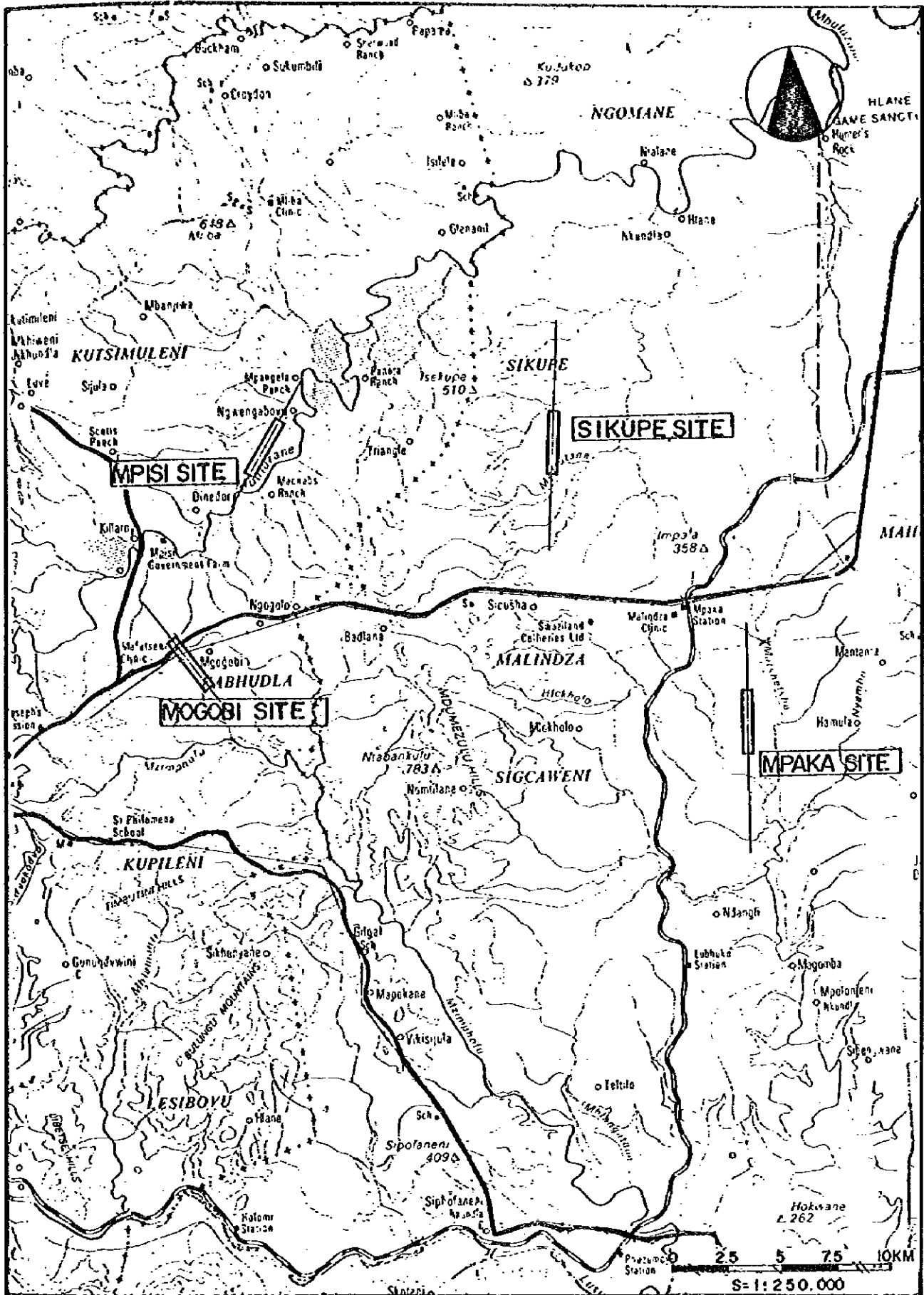


Fig 3.2 POTENTIAL SITES

3.1.2 適地調査のための基本条件

適地調査は、スワジランド国の航空輸送実績、人口、GDP等の予備的分析によって得られた次の条件に基づいて行なった。

1) 航空路線網

将来の航空路線網として、ヨーロッパ、アジア方面のために Nairobi, 北アメリカ方面へは Kinshasa, オーストラリア, 南アメリカ方面には Johannesburg のそれぞれを結ぶ路線を想定する。

2) 航空輸送需要

2005年の航空旅客数を百万人と想定する。

3) 空港規模

適地調査のための空港規模及び必要な空港用地は次の通りとする。

滑走路長 3,000 m, Cat I

誘導路 平行誘導路

空港用地 160 ha

3.2 調査対象地

Fig. 3.2 に示す 4 調査対象地の概況は次の通りである。

1) Mpaka サイト

Mpaka サイトはローベルトの中央部に位置し、Fig. 3.3 に示すように Mpaka 駅からは南東 6 km、Ezulwini のホテル地区からは 80 km の距離にある。

滑走路方位は $180^{\circ} - 360^{\circ}$ (真方位) である。

2) Sikupe サイト

Sikupe サイトはローベルトの西端に位置し、Fig. 3.4 に示すように幹線道路 MR 3 からは北 7 km、ホテル地区からは、75 km の距離にある。

滑走路方位は $4^{\circ} - 184^{\circ}$ (真方位) である。

3) Mpisi サイト

このサイトはミドルベルトに位置し、Fig. 3.5 に示すように政府の実験農場からは北東 6.5 km、ホテル地区からは 60 km の距離にある。

滑走路方位は $30^{\circ} - 210^{\circ}$ (真方位) である。

4) Mogobi サイト

Mogobi サイトはミドルベルトに位置し、Fig. 3.6 に示すように Mafutseni から東へ 3 km で、空港の北端は幹線道路 M R 3 上にかかっている。

ホテル地区からは約 50 km である。また、沿走路方位は $143^{\circ} - 323^{\circ}$ (真方位) である。

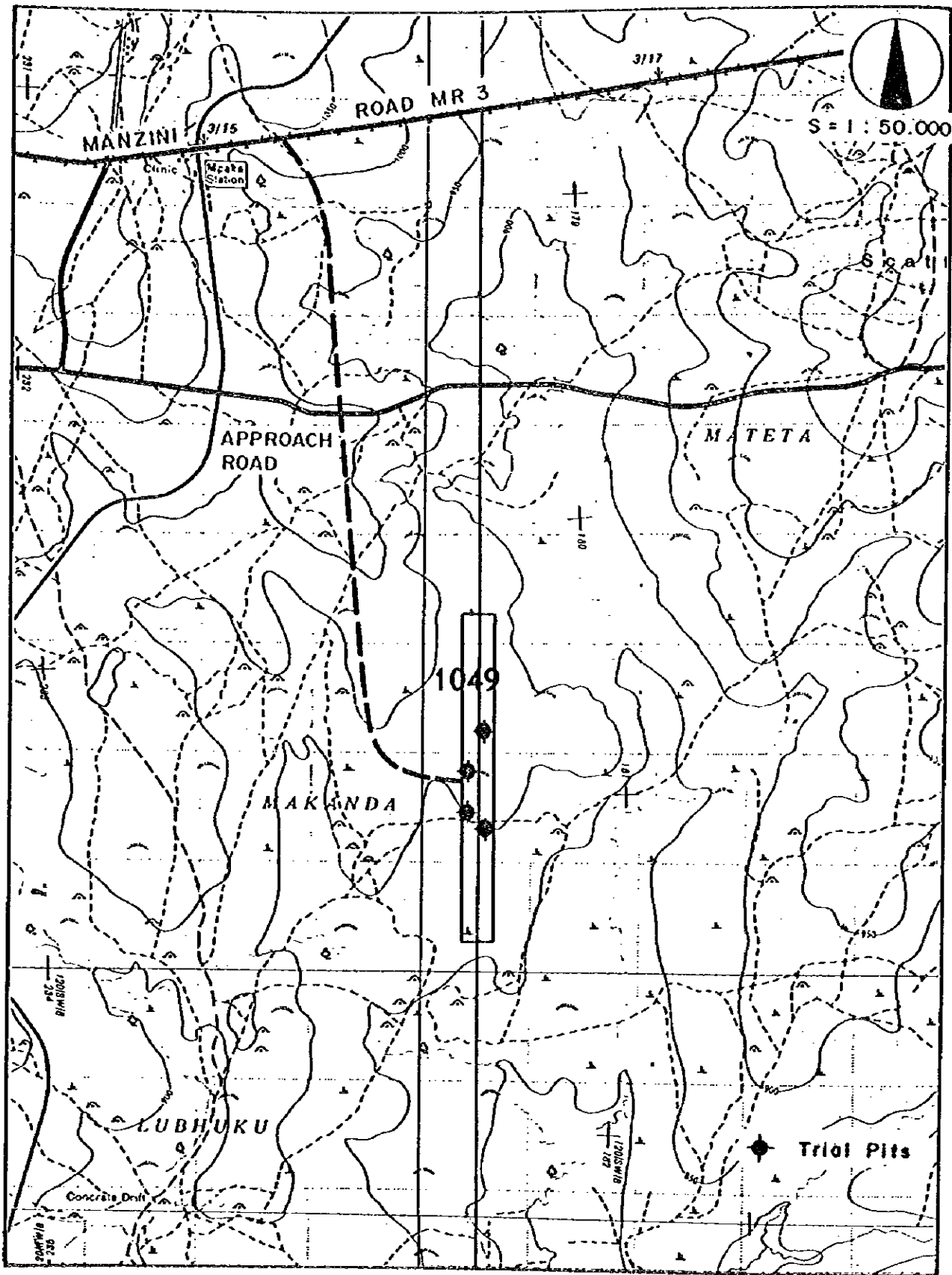


Fig. 3.3 MPAKA SITE

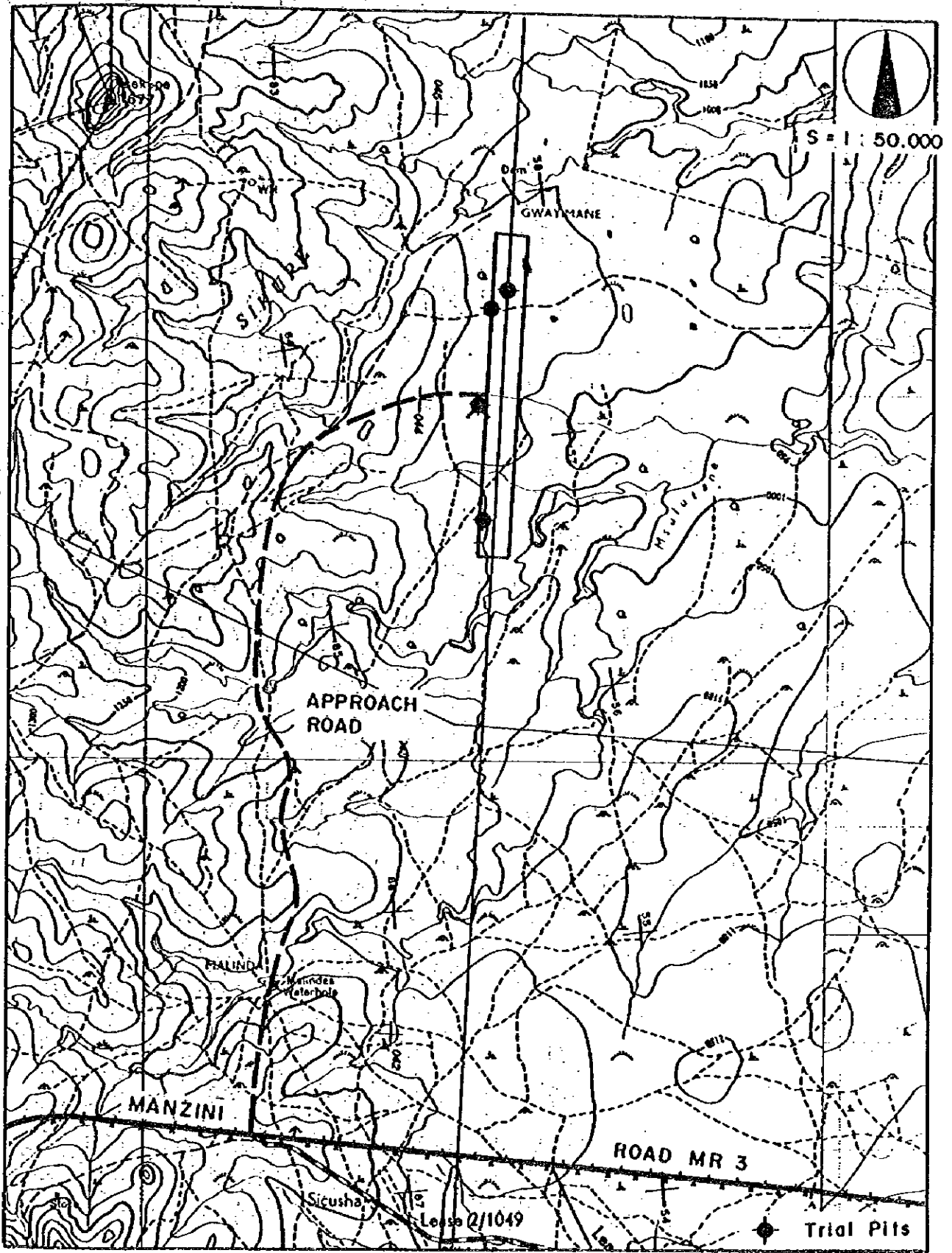


Fig. 3.4 SIKUPE SITE

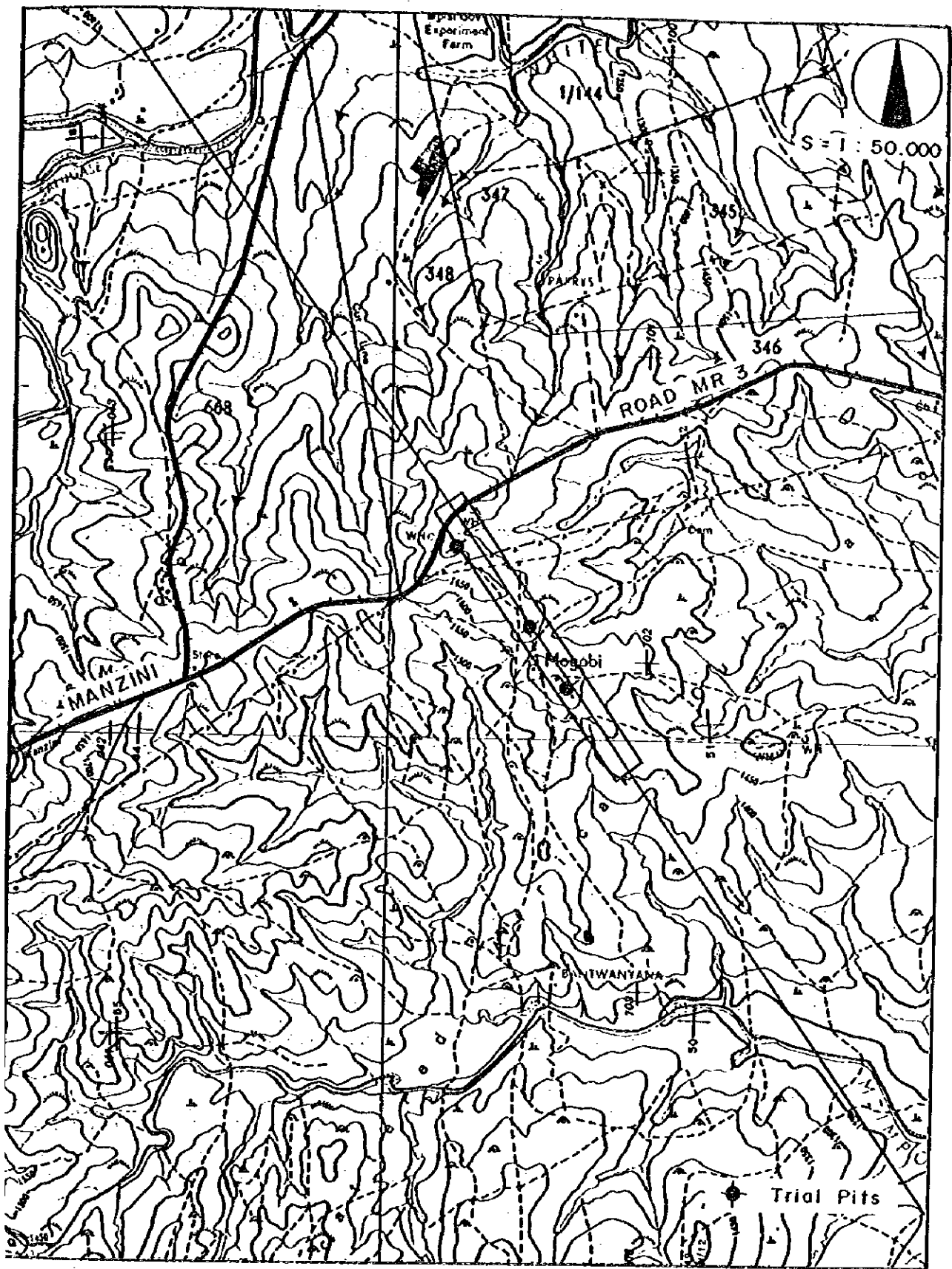


Fig. 3.6 MOGOBI SITE

3.3 調査対象地の予備的評価

調査対象地の評価は空域条件、建設条件及び土地利用の現況の点から行なった。ホテル地区から各サイトへのアクセス時間と距離については、航空需要に影響を与えないと考えられるため、この段階での評価項目から除いた。

3.3.1 空域条件

空域については、ICAO Annex 14 に示される4つの制限表面 — 計器進入表面、離陸上昇表面、内側水平表面及び円すい表面 — について、1:50,000の地形図を使用して障害物件の調査を行った。各サイトの障害物件図をAppendix 3 A に示す。

1) Mpaka サイト

このサイトにおいては制限表面に突出する障害物はない。

2) Sikupe サイト

サイトの西側にある山は内側水平表面及び円すい表面をそれぞれ150 m および45 m 突出するが、航空機の運航に対しては大きな問題とはならない。

3) Mpsi サイト

東西両側の山は内側水平表面をそれぞれ45 m および60 m 突出する。

さらに水平表面の外側の東西両側の山は円すい表面をそれぞれ115 m および15 m 突出する。以上の点から、このサイトにおける空域の利用性は極めて限られる。

4) Mogobi サイト

4つの制限表面のいずれに対しても障害物はない。

3.3.2 建設条件

建設条件については、土工、排水、既存道路からのアクセスの容易さ、および障害物がある場合の対策などについて1:50,000の地形図を用いて現地踏査により地形の確認を行った。地質については、地質調査所からの資料、NACOの報告書等を参考とした。

1) Mpaka サイト

サイトは東側にゆるい勾配を持った地形を呈しており最大標高差は約15 m である。このサイトの表層の地質は砂岩を含んだ粘土層であり、また、Fig. 3.7 に示すように地下400 m 附近に柱石炭層がある。

2) Sikupe サイト

サイトの地形は比較的緩やかで最大標高差は約 15 m である。表層の地質は粘土、粘土質砂及び砂質ロームから成っている。

3) Mpsi サイト

サイトは大きな起伏を持った地形をしており、最大標高差は 45 m で、大土工が予想される。表層の土質は Sikupe サイトに類似している。

4) Mogobi サイト

サイトは大きな起伏を持った地形をしており、最大標高差は約 50 m である。4 サイトの中で最つとも大きな土工量が予想される。表土層は薄く、その下には岩の存在が予想される。

3.3.3 土地利用の現況

現地踏査により土地利用の現況の確認を行い、また、土地登記所からの資料により、土地利用者の調査を行った。

1) Mpaka サイト

サイトは大部分有刺灌木で覆われている。また、土地はスワジ・ネーションに属している。

2) Sikupe サイト

サイトの大部分は耕地でいくつかの小集落がある。土地はスワジ・ネーションに属している。

3) Mpsi サイト

サイトの大部分は有刺灌木で覆われている。土地は、トランスワールド・ラジオ社とウオーリ氏によって所有されている。

4) Mogobi サイト

サイトは大部分草地で、いくつかの集落、二つの小学校がある。土地はスワジ・ネーションに属している。

3.3.4 空港候補地

調査対象地に対する以上の検討の結果、Mpsi サイトは、航空機の運航に対する障害物が存在すると云う点から、引続く詳細な適地選定評価作業の対象となる価値がないと判断され、以後の空港候補地からは除かれた。4 サイトの比較を Table 3.1 に示す。

Table 3.1 Comparison of Potential Sites

Item	Mpaka	Sikupe	Mpisi	Mogobi
Road distance from hotel area (km)	80	75	60	50
Approach road (km)	6.5	8	7	0
Runway orientation (°)	180 - 360	4 - 184	30 - 210	143 - 323
Airport elevation (FT)	900	1050	1200	1600
Present land use	Thorny bush	Cultivated	Thorny bush	Grass land
Land ownership	National	National	Private & T.W.R.	National
Topographical features	Generally flat	Generally flat	Undulated	Undulated
Geological features	Clay	Clay	Clayey sand	Sandy loam
Obstacles				
Instrument approach surface	Nil	Nil	Nil	Nil
Take-off climb surface	Nil	Nil	Nil	Nil
Inner horizontal surface	Nil	West-150m ⁺	West-60m ⁺ East-45m ⁺	Nil
Conical surface	Nil	West-45m ⁺	West-115m ⁺ East -15m ⁺	Nil

+ : indicates the height of obstacles projecting into each surface.

3.4 候補地の評価

3.5 で選出された3候補地—Mpaka, Sikupe 及び Mogobi—に対して、新空港の最適地を選出するために技術的及び経済的な両面からの評価を行なった。

技術的側面からの評価項目は、建設技術の点は勿論、航空機の運航の点からも行なわれた。さらに経済的側面からの評価を加え、各サイトの開発の可能性、土地利用等も加味して候補地の総合評価を行なった。

3.4.1 技術的評価

1) 空域条件

3.3 で検討した空域条件は空港として最低限必要な空域であり、3サイトともその条件を満足している。

ここでは、PANS-OPS (ICAO Doc.8168/611/3) に規定される ILS 進入及び計器出発の各方式の設定に際して必要なさらに広範囲の空域について検討を行なった。

a. Mpaka サイト

ILS 進入方式

ILS 進入方式は、予定滑走路の両側とも障害なく設定出来る。

計器出発方式

直線離陸の出発方式は滑走路の両側とも設定できる。西側への旋回離陸は、予定滑走路の西 14.5 km に位置する Nutabankulu 山のため制限される。

b. Sikupe サイト

ILS 進入方式

ILS 進入方式は予定滑走路の両側に対して設定出来る。

計器出発方式

直線離陸は予定滑走路の両側とも設定可能である。西側及び南西への旋回離陸は滑走路の西 4 km に位置する Mayaluka 山、及び南西 15 km と 8 km に位置する山のため制限される。

c. Mogobi サイト

ILS 進入方式

南東からの I L S 進入方式は設定可能である。北西からの I L S 進入は最終進入コースに近接する山のため、高度、ルート of 制限を必要とする。

計器出発方式

直線離陸は予定滑走路の両側とも設定可能である。西側及び南南東への旋回離陸は予定滑走路の西北西 2.8 km に位置する Mdimba 山及び南東 1.1 km に位置する Ntabankulu 山のため制限を受ける。

2) 建設技術条件

建設技術条件については、サイト毎に異なる土木工事—土工事、舗装工事及び排水工事—の工事費を比較することにより検討を行った。他の空港施設—ターミナルビル、航行援助施設等—の工事費については同一と見なし含めなかった。ここで算出された工事費はあくまでも適地選定のためのパラメーターとして使用されたものである。

算出した工事費は公共事業省から提供された資料に基づく 1979 年 11 月時点の価格である。作業に使用した地形図の縮尺は、Mpaka, Sikupe サイトについては 1:10,000, Mogobi サイトについては 1:5,000 である。

各サイトの土工計画を作成後、地質条件を確認するため、各サイトにおいて 2~3ヶ所のテストピットの掘削を行った。

各サイトの土工計画、及び滑走路の縦断図を Appendix 3 B 及び 3 C に示す。

a. Mpaka のサイト

このサイトにおける最大の切盛高は約 10 m である。土工量は約 260 万 m³ でその 60% を岩と見込んだ。テストピット掘削の結果によれば、岩はリッパで掘削可能である。

b. Sikupe サイト

最大の切盛高は約 15 m である。土工量は 300 万 m³ で、その 60% を岩と見込んだ。このサイトの岩もリッパで掘削可能である。

c. Mogobi サイト

土工の切盛高は約 30 m である。土工量は約 880 万 m³ で 90% を岩と見込んだ。

以上の条件に基づき算定された各サイトの工事費を Table 3.2 に示す。

Table 3.2 Construction Cost of Civil Works by Site

(Unit: Million E.)			
Items	Mpaka	Sikupe	Mogobi
Approach Road	0.78	1.04	Nil
Grading, Pavement and Drainage	13.11	14.69	38.89
Detouring Road	Nil	Nil	0.49
Total	13.89	15.73	39.38

3 サイトの技術的側面から評価の結果、Mpaka サイトは Sikupe サイトに比して若干有利な点を持っている。一方、Mogobi サイトは、他の2サイトに比して新空港の建設候補地とし選出することは極めて不利と判断される。

3.4.2 経済的評価

経済的側面からの評価は、新空港の建設計画に係わる各サイトの主要な経済的費用の比較によって行なった。この比較に使用した経済的費用は、土木工事費とホテル地区から各サイトへのアクセス費用である。各サイトの Table 3.2 に示される土木工事費は、スワジランド国において過去に実施された類似プロジェクトを参考として得られた率 0.95 を持いて Table 3.3 に示すように経済的費用に換算された。

Table 3.3 Economic Construction Cost

(Unit: Million E.)			
Site	Mpaka	Sikupe	Mogobi
Nominal costs	13.89	15.73	39.38
Economic costs	13.20	14.94	37.41
Difference	0	1.74	24.21

次に、アクセス費用として、Table 3.4 に示されるホテル地区から各サイトへの距離に基づき、車輛運行費と時間費用を次の条件により算出した。

Table 3.4 Distance from Hotel Area

Site	(Unit: Km)		
	Mpaka	Sikupe	Mogobi
Distance from Hotel Area	80	75	50
Difference	0	-5	-30

- a. 計測期間：1986年～2005年
- b. 費用の割引率は7%とし、割引の基準年は1986年とする。
- c. 航空旅客数：1985年で100,000人とし、その後、年率12.6%で増加するものとし、2005年では107万人とする。
- d. 送迎人は旅客3人に対し2人の割合とする。
- e. ビジネス客は全体の65%とし、その時間価値は2エマランゲニ/時とする。その他の旅客、送迎人については時間価値は計測に含めなかった。
- f. 旅客、送迎人の80%は自家用車、タクシー、残り20%はミニバスを使用するものとする。
- g. 車輛運行費：自家用車とタクシーについては10セント/km、ミニバスについては、11セント/kmとする。
- h. 平均乗車人員：自家用車、タクシーについては3人/台、ミニバスについては7人/台とする。
- i. 平均走行速度：60km/時とする。

以上の条件に基づき算出した経済的費用のMpakaサイトを基準とした差をTable 3.5に示す。

Table 3.5 Differences in Economic Costs

(Unit: Million E.)

Site	Mpaka	Sikupe	Mogobi
Civil works	0	1.74	24.21
Vehicle operating costs	0	-0.71	-4.26
Time cost	0	-0.03	-0.17
Total	0	1.00	19.78

経済的側面からの検討より、Mpaka サイトにおける空港建設計画は Sikupe サイトに対してわずかに経済的に有利であるが、Mogobi サイトは他の2 サイトに対して比較にならない程、経済的に不利であるという結果になった。

3.5 総合評価

3 候補地に対する技術的及び経済的の両面からの評価では Mpaka サイトは Sikupe サイトに対して僅かに有利であり、Mogobi サイトに対しては極めて有利であるという結果となった。

一方、Mpaka サイト周辺には二つの石炭層があり、Fig.3.7 に示すように一つは Mpaka サイトの東側に近接している表層石炭と、もう一つは地下約 400 m にある石炭層である。スワジランド政府は、この地域の石炭層の調査のための技術協力を日本政府に要請中である。東側の表層石炭についてはその採掘計画については未定であるが、採掘が開始されれば露天掘りとなるため、炭塵による離着陸中の航空機のエンジンに対する障害、地上の航空機や空港施設の汚染の原因となることが考えられる。また、地下 400 m の石炭層については、その採掘が空港施設の機能に重大な影響を及ぼす状況をもたらすとは必ずしも考えられないが、その確認については今後の詳細な調査に従うことが妥当と考えられる。空港の下にある石炭の経済的価値はおよそ 3500 万エマランゲニと推定され、スワジランドの経済発展に十分寄与するものと考えられる。一方、Mpaka サイトの Sikupe サイトに対する経済的優位性は約百万エマランゲニである。

以上述べたすべての状況を考慮して、新空港候補地として、航空機の安全運航に悪影響を

もたらす原因を有している Mpaka サイトを選ぶ程、Mpaka サイトは経済的に優位性を持っているとは考えられない。

従って、新空港建設の候補地としては Sikupe サイトが最適地と考えられる。

第4章 航空需要予測

新空港の航空需要予測は、第2章の航空輸送の実績の分析結果および以下に示す条件に基づいて行なった。

4.1 予測手法及び前提条件

4.1.1 概 説

スワジランドの航空需要は第2章で述べているように同国の経済活動水準と密接な関連を持っていると考えられる。すなわち、同国の経済が成長するに従って、諸外国との経済的、社会的および文化的交流が活発化し、外国人の入国あるいは、スワジランド国民の海外旅行が増加して、国際線の航空旅客需要は増加する。

また、経済成長に伴い、経済水準の向上による消費財及び工業化に必要な資本財の輸入が増加し、また、同国製品の輸出が増加することによって運賃負担力の高い貨物の航空利用が増加する。

4.1.2 予測手法の概要

スワジランドの経済活動水準を最も適切に示す経済指標は、国内総生産であると考えられる。従って、航空需要予測は国内総生産を独立変数とする回帰モデルによって行なうことにした。まず、最初、空港の処理能力に制約条件がない場合に発生するであろう国際旅客数を求め、次にこれをコントロール・トータルとして、選択された路線に配分した。

4.1.3 前提条件

第2章の分析結果及びスワジランド政府関係者との協議を通して得られた前提条件は以下の通りである。

1) 予測期間

予測最終目標年次を2005年とし、1985～2005年の期間について予測を行なうこととする。

2) 航空路線

a. 国際線

既存路線は現状と変わらないものとし、そのまま新空港に移るとした。また、新規路線としてスワジランドと南アフリカ諸国の間に7路線開設されると想定した。予測の対象となる国際線は次の通りである。

Existing routes

Swaziland	—	Johannesburg	(JNB)
"	—	Durban	(DUR)
"	—	Lusaka	(LUN)
"	—	Mauritius	(MRU)
"	—	Maputo	(MPM)
"	—	Maseru	(MSU)

New routes

Swaziland	—	Nairobi	(NBO)
"	—	Kinshasa	(FIH)
"	—	Lilongwe	(LLW)
"	—	Luanda	(LAD)
"	—	Salisbury	(SAY)
"	—	Tananarive	(TNR)
"	—	Dar es Salaam	(DAR)

b. 国内線

現在、スワジランドには、国内線はなく、将来も国内線はないものとした。

3) 国内総生産

スワジランドの1972-6会計年の国内総生産の伸び率は実質年平均7.7%を示し、1976年には2億7千2百万E、一人当たり550Eの水準に進んだ。

同国の第3次国家開発計画においては国内総生産の成長率は7%を目標としている。この7%という成長率はスワジランドが現在の状況から脱却するためには必要であり、また、過去の経済成長傾向から見て、この成長率を維持することは困難ではないと思われる。

従って、需要予測においては、スワジランドの国内総生産は、1985年までは7%で成長し、その後は下に示すように若干低い成長率を使用するものとした。

Table 4.1 Assumption of GDP Growth Rates

Year	Case I	Case II	Case III
Present-1985	7.0%	7.0%	7.0%
1986 - 2005	6.5%	6.0%	5.5%

この国内総生産の成長に基づく国内総生産を Table 4. 2 に示す。

Table 4.2 Estimated GDP of Swaziland

(Unit: Million E. in 1977 constant prices)

Case	Case I	Case II	Case III
1985	500	500	500
1990	685	669	654
1995	939	896	854
2000	1,286	1,198	1,116
2005	1,762	1,604	1,459

4.2 需要予測

4.2.1 国際線旅客数

1) 乗降客数

国際線の乗降客数は、下に示す回帰式により国内総生産の3ケースについて求めた。

その結果を Table 4.3 および Fig. 4.1 に示す。

$$\ln Pax = 0.099 + 1.837 \times \ln GDP$$

$$R^2 = 0.968$$

Where, GDP of Swaziland is in million
Emalangeni, and number of Passengers in Person.

Table 4.3 Embarking/Disembarking Passengers

Year	('000 persons)		
	Case I	Case II	Case III
1985	100.3	100.3	100.3
1990	178.9	171.3	164.0
1995	319.0	292.6	268.2
2000	568.8	499.6	438.6
2005	1,014.3	853.4	717.2

これら3ケースの予測結果のうち、第5章以下の分析はケースⅡの予測値を採用するものとする。

2) 路線別旅客数

路線別の旅客数は路線の相手国のGDPの率により配分した。さらに、新規路線の開設による運賃の低下により発生する旅客数を各路線に加えた。

次に、3)に示す方法によって求められた各ルートの特ランジット旅客数を各路線の乗降客数に加えた。その結果をTable 4.4に示す。

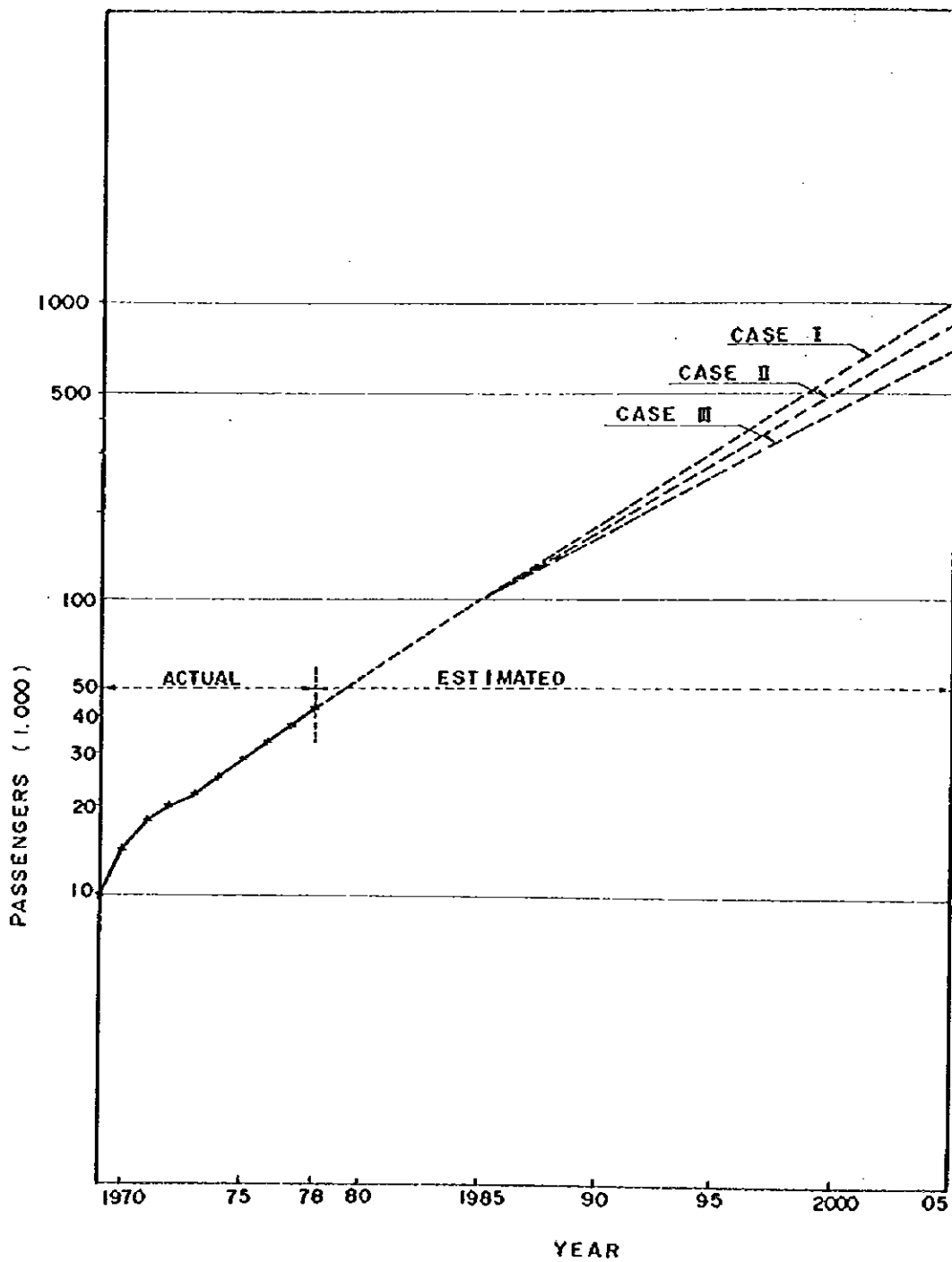


Fig.4.1 FORECAST OF EMBARKING & DISEMBARKING PASSENGERS AT NEW AIRPORT

Table 4.4 Number of Passengers in 1995 and 2005

('000 persons)

Route		1995			2005		
City	Airport Code	Embarked & Disembarked	Transit	Total	Embarked & Disembarked	Transit	Total
Johannesburg	JNB	134.1	4.1	138.2	391.5	16.4	407.9
Durban	DUR	22.0	1.2	23.2	64.1	4.7	68.8
Salisbury	SAY	11.2	0	11.2	32.8	0	32.8
Lusaka	LUN	14.2	2.8	17.0	23.1	7.2	30.3
Luanda	LAD	-	-	-	18.3	3.7	22.0
Nairobi	NBO	45.4	0	45.4	132.4	0	132.4
Maputo	MPM	4.8	0.2	5.0	13.9	0.5	14.4
Lilongwe	LLW	11.5	2.3	13.8	7.2	1.5	8.7
Dar es Salaam	DAR	-	-	-	26.2	5.3	31.5
Kinshasa	FIH	24.9	0	24.9	72.7	0	72.7
Maseru	MSU	3.3	0	3.3	9.5	0	9.5
Mauritius	MRU	21.2	0	21.2	47.3	0	47.3
Tananarive	TNR	-	-	-	14.4	2.9	17.3
Total		292.6	10.6	303.2	853.4	42.2	895.6

3) トランジット客数の予測

トランジット客数の実績については、スワジランドとルサカ線以外には明確な資料が得られず、トランジット客数の予測においては他の路線もスワジランド〜ルサカ線と同じ傾向を示すものと想定した。Johannesburg と Durban のトランジット客の配分は、乗降客数の比率 4 : 1 により配分した。

4.2.2 国際貨物

国際貨物についての実績は、Johannesburg, Durban および Maputo しか得られていないため、まず、この3路線の貨物についてケースIIの国内総生産との相関により下に示す回帰式により求めその結果を Table 4.5 に示す。

$$\ln(\text{Cargo/mail in kg}) = 6.116 + 1.048 \times \ln(\text{GDP})$$

$$R^2 = 0.717$$

Table 4.5 Projected Cargo/Mail Traffic of the Three Routes

Year	Weight (tons)
1985	305
1990	414
1995	562
2000	763
2005	1,036

既存路線の残りの3路線及び新規路線の貨物については前述の3路線と各ルートの旅客数との割合により求めた。

その結果を Table 4.6 および 4.7 に示す。

Table 4.6 Air Cargo/Mail Traffic of All Routes

Year	Weight (tons)
1985	427
1990	616
1995	821
2000	1,225
2005	1,643

Table 4.7 Projected Cargo/Mail by Route in 1995 and 2005

Route	(Unit: tons)	
	1995	2005
Swz - JNB	468	863
- DUR	77	142
- SAY	37	70
- LUN	13	25
- LAD	-	40
- NBO	150	280
- MPM	17	31
- LLW	8	12
- DAR	-	55
- FIH	41	80
- MSU	10	15
- MRU	-	-
- TNR	-	30
Total	821	1,643

4.2.3 就航機材・便数

1) 就航機材の想定

就航機材の想定は以下の条件によった。

- a. 長距離用にはB707タイプ(160席)、中・短距離用にはB737タイプ(115席)を想定する。

原則として、B707は500NM以上の航路に、B737は850NM以下^{註)}の航路に就航するものとする。

- b. 路線別機材は、座席占有率を50%、最低、週1往復は確保できることを条件として選定する。
- c. 現在路線があるところは、予測需要が小さくても、現在就航している航空機材が将来も使われるものと仮定する。

註) 搭載エンジンの型式によっては更に長い路線に就航できるが、代替空港が近くに得られないというアフリカの状況を考慮して短く設定した。

2) 便数の推定

航空機の座席占有率が高まると、旅客は航空機を利用しにくくなる。一般に旅客にとって利用し易い状態は、座席利用率が60%程度までであるといわれており、これを超えて著しく高くなる場合は潜在旅客を失うことになる。

従って、ここでは座席占有率の限界を60%として便数の推定を行うこととした。

Table 4.8 は、以上の条件で推定した1995年と2005年の機材及び便数を示す。

Table 4.8 Numbers of Flights in 1995 and 2005

(times)

Route	Stage Length (N.M)	1 9 9 5			2 0 0 5		
		PAX '000	Type of Aircraft	Annual Flights	PAX '000	Type of Aircraft	Annual Flights
JNB	205	138.2	B737	1,980	407.9	B737	5,830
DUR	245	23.2	B737	330	68.8	B737	980
SAY	555	11.2	B737	160	32.8	B707	340
LUN	755	17.0	B707	180	30.8	B707	320
LAD	1,635	-	-	-	22.0	B707	230
NBO	1,685	45.4	B707	470	132.4	B707	1,380
MPM	60	5.0	F27	190	14.4	B737	210
LLW	825	13.8	B737	200	8.7	B707	90
DAR	1,370	-	-	-	31.5	B707	330
FIN	1,780	24.9	B707	260	72.7	B707	760
MSU	315	3.3	DHC6	300	9.5	B737	140
MRU	1,640	21.2	B707	220	47.3	B707	490
TNR	1,080	-	-	-	17.3	B707	180
Total		303.2		4,290	895.6		11,280

4.2.4 スワジランド在籍小型機数の予測

スワジランド在籍の小型機数の実績は次のとおりである。

Table 4.9 Number of Small Aircraft Registered in Swaziland

Year	Total	2-engine	1-engine
1974	25	-	-
1975	28	-	-
1976	28	8	20
1977	31	11	20
1978	37	14	23

Source: Swaziland Govt. Civil Aviation Branch

以上のデータを用い、次の回帰式を得た。

小型機在籍回帰式(1974~78)

$$[\text{在籍小型機数}] = -5699 + 29(T), R^2 = 0.935$$

ここで(T)は、西暦年数(1974……)である。

この回帰式を外挿して次の予測値を得た。

Table 4.10 Forecast of Number of Small Aircraft Registered in Swaziland

Year	Number of Small Aircraft
1985	57
1990	71
1995	86
2000	100
2005	115