

モロツコ共和国

サドール新空港建設計画  
ワイ・ツピリナイ調査報告書

1984年5月

国際協力事業団

開 1  
84-062



JICA LIBRARY



1029545[9]



モ ロ ッ コ 王 国

ナドール新空港建設計画

フィージビリティ調査報告書

昭和 59 年 5 月

国 際 協 力 事 業 団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 8. 15	411
	75.7
登録No. 10609	SDF

## 序 文

日本国政府は、モロッコ王国政府の要請に基づき、ナドール新空港建設計画に係わる調査を行なうことを決定し、国際協力事業団（JICA）がこの調査を実施することとなった。

当事業団は、日本工営株式会社 畑久昭氏を団長とする調査団を編成するとともに、本件計画の重要性に鑑み、運輸省航空局飛行場部建設課長 安田善守氏を委員長とする作業監理委員会を設け、調査の推進を図った。

本報告書は、1983年11月～1984年1月の現地調査およびその後の国内解析作業の結果を、モロッコ国政府関係者との協議を踏まえてフィジビリティ調査報告書としてとりまとめたものである。

この報告書が、本プロジェクトの進展と実現に役立つとともに、日本・モロッコ両国の友好関係の促進に貢献することを願うものである。

最後に、本調査に際し多大の御支援と御協力を賜ったモロッコ王国政府、在モロッコ日本国大使館、外務省、運輸省、および作業監理委員会の関係各位に対し、深甚なる感謝を表す次第である。

昭和59年5月

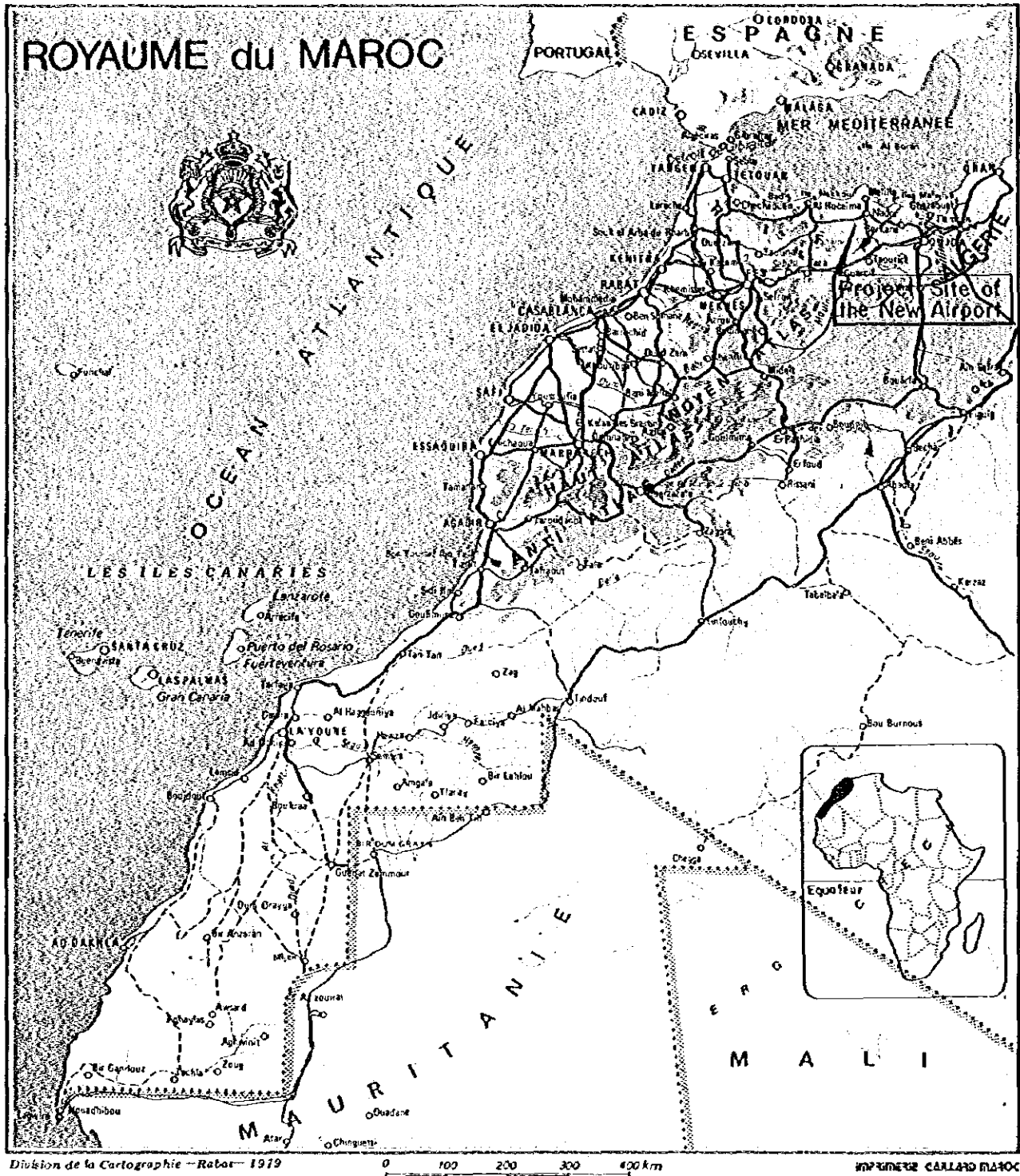
国際協力事業団

総裁 有田圭輔



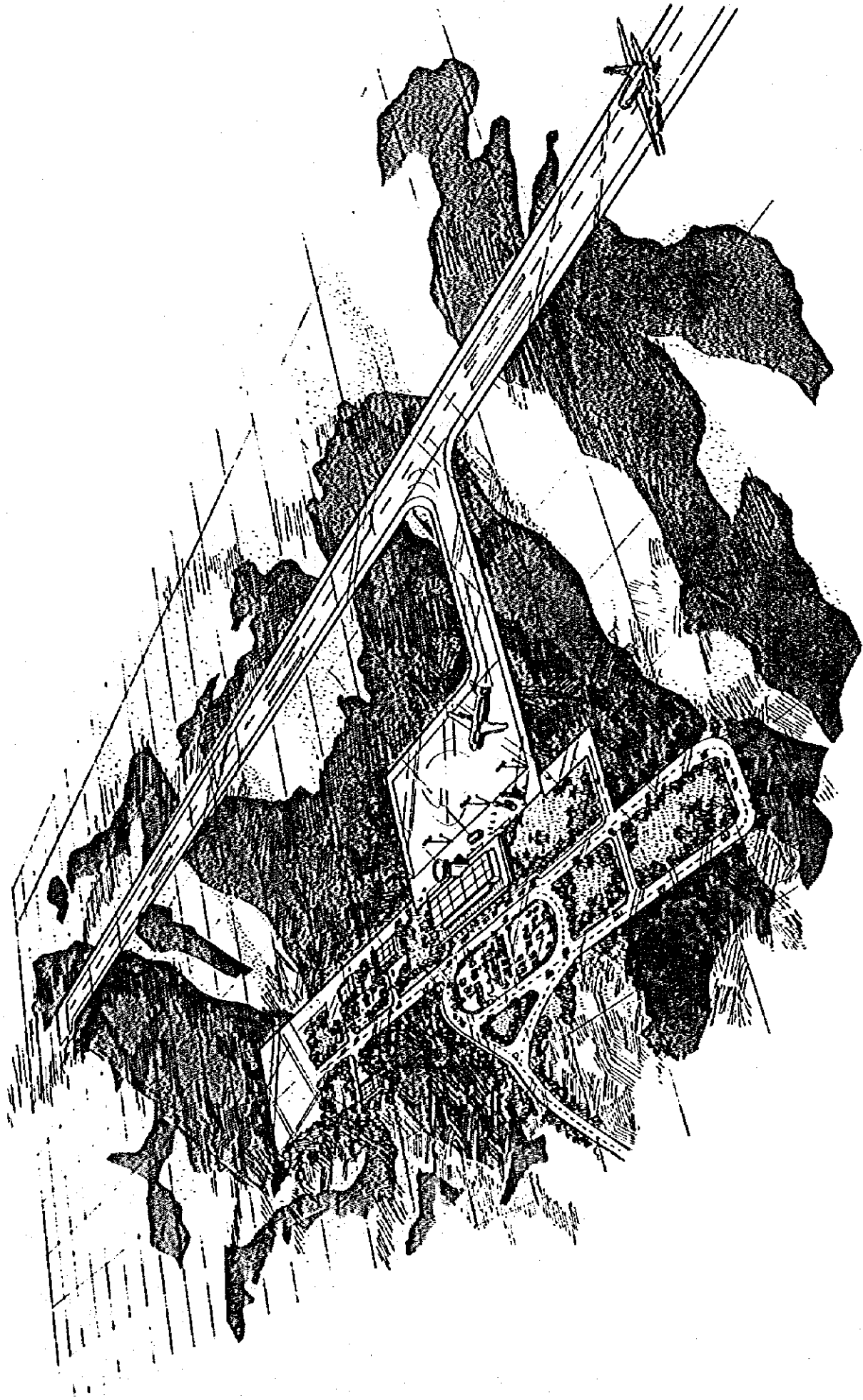


# LOCATION MAP



Source : The Ministry of Transport, Kingdom of Morocco

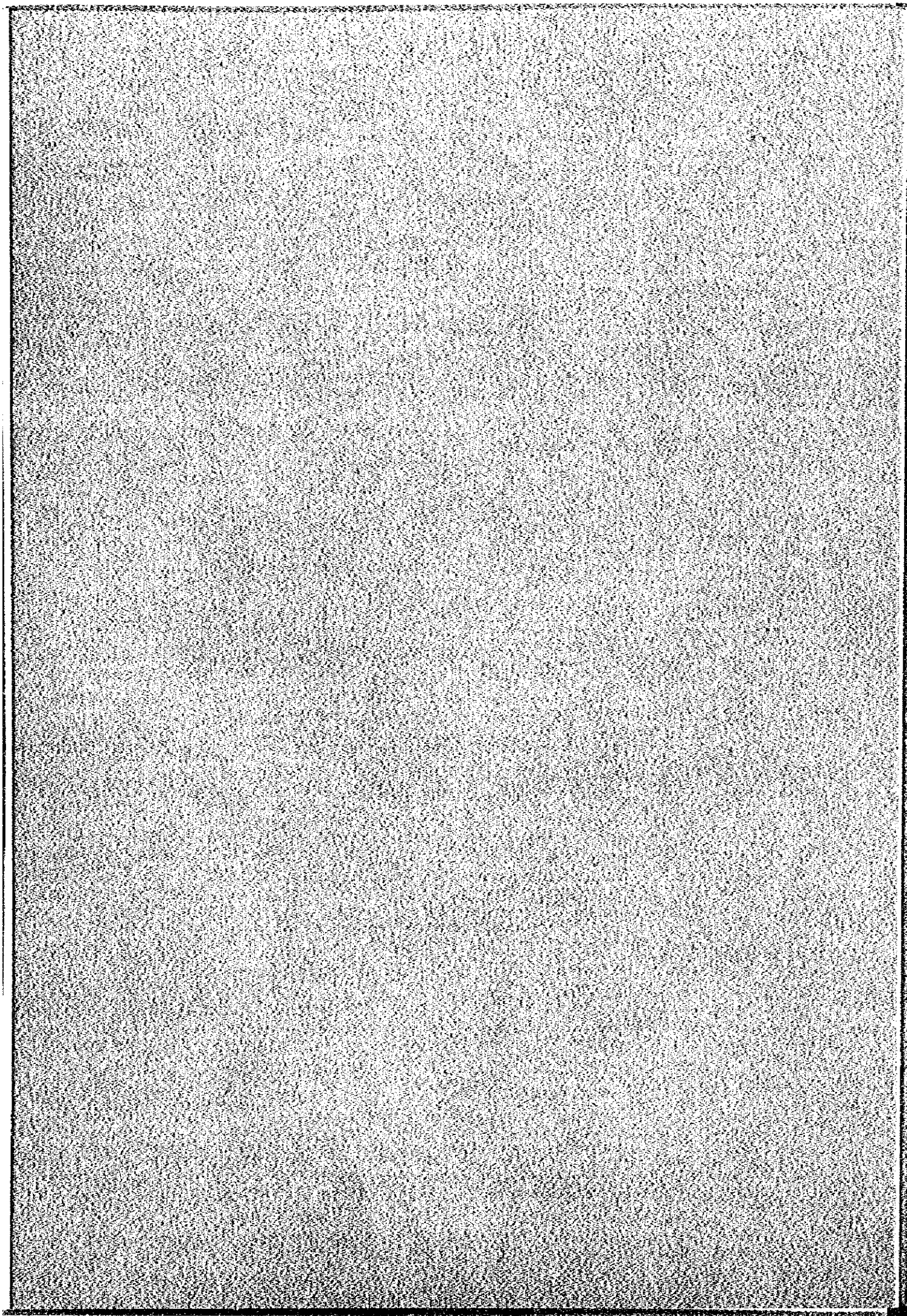




PERSPECTIVE VIEW OF THE NADOR NEW AIRPORT



## 要約と結論



## 要約と結論

### 要約

#### 1. 序論

Nador 市郊外に新空港を建設することはモロッコ王国政府にとって長年の宿願となっている。

Nador 州内及びその周辺の旅行者は Oujda-Angads あるいは Al Hoceima 空港を利用することを余儀なくされ、この不便さはこの地方の社会経済発展の妨げとなっている。この状況を打開するため、モロッコ王国政府は日本政府に対し Nador 新空港建設のためのフィージビリティ調査の協力を、1982 年に要請してきた。

本要請を受け、日本政府はフィージビリティ調査の実施を国際協力事業団 (JICA) に指示した。

本調査の主要目的は技術的、財務的及び経済的な観点から包括的に Nador 新空港建設計画を評価することにある。

#### 2. 調査の内容

1983 年 4 月に調印された "Scope of Work" (S/W) に基づき、JICA は同年 11 月にモロッコに調査団を派遣した。現地調査は 1983 年 11 月から 1984 年 1 月の 2 ヶ月間にわたって実施された。現地調査の結果としてインテリム・レポートがモロッコ王国政府に提出された。この調査結果により得られた情報及び資料に基づき、日本でより詳細な検討が加えられた。

本プロジェクトの概要、工程及び財務、経済分析結果を述べたドラフト・ファイナル・レポートが 1984 年 3 月にモロッコ王国政府に提出された。

ドラフト・ファイナル・レポートに対するモロッコ王国政府のコメントを検討し、また、日本において、これらについて同国政府代表者と協議してファイナル・レポートが作成された。

### 3. プロジェクトの背景

モロッコはアフリカ大陸の北西端に位置し、その面積は 710,850 km<sup>2</sup>、人口は年 2.6% の伸び率を示し、現在約 2,050 万人である。人口の約 57% は地方に住んでいる。モロッコの国内総生産額 (GDP) は 1981 年で 775 億ディラーム、約 125 億 US ドルである。一人当りの生産額は約 630 US ドルである。

モロッコの北東部、オリエンタル地域は Nador, Oujda, Figuig の 3 つの州より成る。Nador 州の人口は 1982 年で約 59 万 3 千人、Nador 州の中心都市である Nador 市の人口は約 6 万 2 千人である。また、Nador 市は建設中の商業港及び製鉄所をもっており、製鉄所は本年より操業が開始される予定となっている。当地域の主要産業は農業であり、就業人口の約 38% が農業に従事している。

Nador 新空港建設予定地は Nador 市の南々西約 26 km の国道 P39 沿い Selouane と Tistoutine の間に位置している。

### 4. 航空需要予測

航空需要は経済活動と密接な関連をもっており、国の経済活動が活発化し個人所得が増大すると、これに伴って経済・文化の交流が盛んになり、モロッコ人の時間価値が高まる。また、社会経済開発 5 ヶ年計画 (1981 - 1985 年) によればオリエンタル地域の開発の重要性、とくに Nador 州が重要な役割を演ずることが期待されており、これら全ての要素が相互に作用し、新空港の航空旅客需要が増大するであろうことは容易に理解される。

これら影響する多くの要素を勘案し、Nador 新空港の航空旅客需要予測は、国際線、国内線及びトランジットの旅客流動量を、新たに設定した路線に基づき、GDP との相関々係等により求めるといった統計的手法により行なった。航空貨物についても同様に需要予測を実施した。なお、需要予測における計画目標年次は 2000 年に設定した。

モロッコの GDP の伸び率は 2000 年まで 4.5% 前後と予測されており、目標年次における新空港の航空旅客需要は 38 万人から 51 万人と推計された。また、航空貨物は 2000 年で 835 トン、2015 年では 2,116 トンに増大すると予測された。



## 5. 空港施設規模

新空港の施設規模の算定は、ICAO 及び FAA の基準およびその他飛行場設置基準に基づき行なった。新空港の規模は、ICAO ANNEX 14 により Code Number 4、Code Letter D および E に分類される。

滑走路長は就航が予定される B-727-200 型機材に合わせ 2,700 m とし、着陸帯巾は ILS CAT-I 進入の 300 m とした。誘導路は直角誘導路 1 本を滑走路のほぼ中間に配置し、その巾は 30 m とした他、滑走路の両端にはターニング・パットを設置した。エプロンは自走方式で 3 機が同時に駐機できるよう、その巾を 210 m とした。

旅客ターミナル・ビルディングは、国内線、国際線双方の旅客が利用するものとして計画し、その面積はピーク時旅客数を 250 人/時として、4,800 m<sup>2</sup> とした。また、ターミナル・ビルディングの型式は 1 層式とし、旅客流動は、地上 1 階で行なうこととした。この他、ターミナル・ビルディングは 2 階建てとし、2 階は管理事務所、及び管制塔、気象及び通信施設に利用するものとした。

航空灯火は、ILS CAT-I 進入とし、ICAO ANNEX 14 に基づいて計画した。また、救難消防施設は ICAO の勧告に基づき空港カテゴリー 7 として計画した。アクセス道路は、ターミナル地区駐車場から主要道路までを計画した。駐車場面積は 205 台が駐車できるよう 7,200 m<sup>2</sup> とした。

電力は 30 KV の変電所より得るものとし、また予備電力として 400 KVA のジェネレーターを設置することとした。貯水タンクを使用するポンプシステムの給水施設及び、下水処理施設を設けることとした。

Nador 新空港の施設規模は、概略 Table S-1 に示す通りである。

なお、航行援助施設、通信及び気象施設は、Table S-2 に示す通りである。

Table S-1 FACILITY REQUIREMENTS OF THE NADOR NEW AIRPORT

-Runway Strip	2,820m×300m
-Runway (Orientation)	2,700m×45m (N78°E)
-Exit Taxiway	227m×30m
-Apron	23,100m <sup>2</sup> (3 berths)
-Terminal Buildings	6,000m <sup>2</sup>
-Parking area	7,200m <sup>2</sup> (205 cars)
-Others	Rescue & Fire-fighting, Service Utilities, etc.

Table S-2 NAVAID, COMMUNICATION & METEOROLOGICAL FACILITIES

<u>Facilities &amp; Equipment</u>	<u>Number</u>
-ILS (LLZ, BP, OM, MM)	1 set
-VOR/DME	1 set
-NDB	1 set
-VHF Transmitter and Receiver	3 sets
-Direct Hot Line System	1 set
-Teletype (NOTAM & Weather Data)	2 sets
-RVR (Runway Visual Range)	1 set
-Meteorological Observation Equipment	1 set
-Facsimile Receiver	2 sets

## 6. 空港施設計画

Nador 新空港は前述したように多くの施設から成ると共に、国際空港としての快適さが要求される。

滑走路方位は気象、地形条件より N 78°16' E とした。エプロン及びターミナル地区は滑走路北側に配置した。

また、標準式進入灯 (ALS) は RWY 08 側に、簡易式進入灯 (SALS) は RWY 26 側に設置した。GP、MM、OM 等主な航行援助施設は RWY 08 側に、NDB、LLZ は RWY 26 側に配置される。VOR / DME の設置場所は、安全性と維持管理より滑走路中央部南側とした。

## 7. 運航計画

Nador 新空港の主要滑走路は RWY 08 にすることが望ましく、RWY 08 側からの ILS 進入を計画した。また、その安全性については、ICAO の Collision Risk Model によるコンピュータ解析結果に基づき確認した。

RWY 08 側の VOR / DME-ILS 進入方式にはその初期進入過程において 2 つの型式が考えられる。一つは初期進入において DME-ARCS を描く方法であり、もう一つは基礎旋回を行なう方法であるが、後者は基礎旋回後において長い最終進入を行わねばならない欠点をもっている。VOR / DME が使用不能となった場合や、VOR / DME 用計器のない航空機に対しては NDB-ILS 進入方式を計画した。

RWY 26 側では VOR / DME 進入方式を計画したが、VOR、DME 共に最終進入において東側障害物から必要なクリアランスを保つために使用される。また、上記と同様 VOR / DME が利用できない場合は、NDB を使用するものとする。ただし NDB の位置は、現存する放送局タワーからの無線妨害を受けないよう決定する必要がある。

## 8. 周辺環境への影響

新空港建設予定地は、Nador 市より 26 km 離れていると共に、近くの Djebel El Arouit、Tistoutine 村からも各々 3 km、10 km と離れており、周辺に集落が存在しないため、航空機騒音等周辺環境への問題は生じないと考えられる。

また、同様に周辺にはとくに影響を受けると考えられる動植物も存在しておらず、生物への影響も懸念されない。

空港を利用する航空機数が少なく、下水は処理施設により処理されることにより、水質汚染や大気汚染等の問題も生じないと考えられる。

## 9. 建設工程及び建設費

新空港の建設工事や資材搬入等においてはとくに大きな問題はなく、工事期間は 3 年程度になると想定される。

総工事費は約 2 千 761 万 US ドルと積算され、外貨分 1 千 830 万 US ドル、内貨分 921 万 US ドルになると算定される。

尚、US ドル、ディラーム及び円の換算は 1984 年 1 月中旬の交換率  $US\$1.00 = DH8.06 = ¥235$  とした。

## 10. 財務分析

財務的費用と便益の分析から財務的内部収益率 (FIRR) は 2.1% となった。この値は、新空港建設計画では通常値であると判断される。

プロジェクト・コスト並びに便益に対する FIRR のセンシティブリティは Table S-3 に示す通りである。

Table S-3 RESULTS OF SENSITIVITY ANALYSIS (FIRR)

Variation	Project Cost		
	-10%	±0%	+10%
FIRR Value in case of:			
- Present tariff ±0%	3.9%	2.1%	0.5%
- " " +10%	5.7%	3.8%	2.1%
- " " +20%	7.4%	5.3%	3.6%

## 11. 経済分析

中位の航空需要予測に対する経済的費用と計量可能直接便益の分析結果から、経済的内部収益率 (EIRR) は 22.2% となった。従って、モロッコ経済という観点からみれば、Nador 新空港建設計画は十分に経済性のあるプロジェクトであると結論される。

需要予測結果の各々の値に対する EIRR のセンシティブリティは Table S-4 に示す通りである。

Table S-4 RESULTS OF SENSITIVITY ANALYSIS (EIRR)

Variation	Project Cost		
	-10%	±0%	+10%
EIRR Value High traffic forecast	27.1%	25.7%	24.4%
Middle traffic forecast	23.4%	22.2%	21.1%
Low traffic forecast	20.1%	19.0%	18.0%

## 12. プロジェクト実施体制及び新空港管理運営体制

新空港建設プロジェクトの実施に際しては、航空庁と運輸省地方統轄事務所から成るプロジェクト推進室の設置が望まれる。新空港建設後は、効率的な空港の管理運営を計るため、独立した管理運営組織を設置する必要がある。

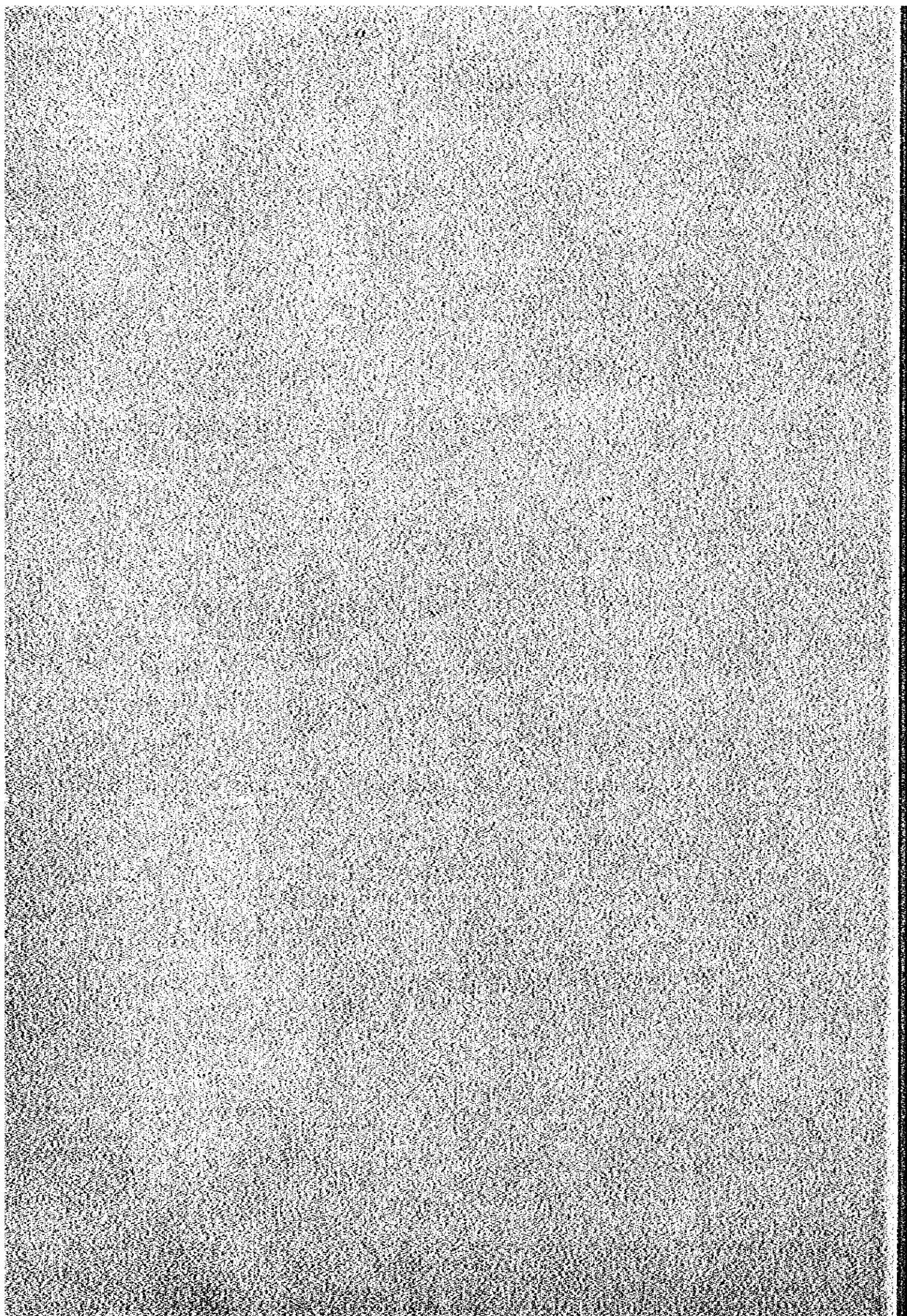
## 結 論

Nador 新空港の建設計画について、技術、財務、経済面からそのフィージビリティを検討した結果、以下のような結論に達した。

1. 本プロジェクトの実施に当って、技術的な面ではとくに困難な点は認められない。
2. 本計画は、財務的内部収益率（FIRR）から見ると、財務的に高い収益性を生み出すプロジェクトではないが、その値は新空港建設計画では通常値である。
3. 経済的内部収益率（EIRR）は費用・便益解析の結果、22.2% となったことから、本プロジェクトはモロッコ経済の観点からみれば、十分経済性があると結論づけられる。
4. 地域間の不均衡是正が国策として取り上げられ、しかも地理的好条件に恵まれた Nador 市周辺がオリエンタル地域の最重要開発拠点となっている事実を考え合せば、Nador 新空港計画はまさに時局に則したものであり、必ず同地域の社会・経済発展に寄与するであろう。



目次





モロッコ王国  
ナドール新空港建設計画調査  
フィージビリティ調査報告書

目 次

	ページ
序 文	
位置図	
ナドール新空港建設計画全景	
要約と結論 .....	S-1
目 次 .....	i
表リスト .....	vi
図リスト .....	ix
APPENDIXESリスト .....	xi
略 語 .....	xiii
第1章 序 論 .....	1-1
1.1 調査の経緯 .....	1-1
1.2 調査の目的及び内容 .....	1-1
1.3 調査組織 .....	1-2
第2章 プロジェクトの背景 .....	2-1
2.1 モロッコの経済状況 .....	2-1
2.1.1 地理的概況 .....	2-1
2.1.2 人 口 .....	2-1
2.1.3 行政区と経済圏 .....	2-2
2.1.4 国内総生産 .....	2-4
2.1.5 輸出入 .....	2-4
2.1.6 観光産業 .....	2-5
2.2 モロッコの交通輸送体系 .....	2-7
2.2.1 道 路 .....	2-7
2.2.2 鉄 道 .....	2-7
2.2.3 港 湾 .....	2-9
2.2.4 航 空 .....	2-9
2.3 国家及び地域開発計画 .....	2-13
2.3.1 計画の基本方針 .....	2-13
2.3.2 オリエンタル地域開発計画 .....	2-13

2.4	オリエンタル地域の社会経済状況 .....	2-15
2.4.1	人口 .....	2-15
2.4.2	地勢 .....	2-16
2.4.3	農業 .....	2-16
2.4.4	その他の産業 .....	2-16
2.4.5	インフラストラクチャー .....	2-17
2.5	ナドール新空港の必要性 .....	2-21
2.5.1	既存空港の問題点 .....	2-21
2.5.2	新空港建設の必要性 .....	2-21
第3章	航空輸送需要予測 .....	3-1
3.1	予測の方法及び前提条件 .....	3-1
3.1.1	航空輸送と経済活動 .....	3-1
3.1.2	予測手法の概要 .....	3-1
3.1.3	予測の前提条件 .....	3-3
3.2	航空旅客需要予測 .....	3-5
3.2.1	1982年における新空港の潜在旅客需要 .....	3-5
3.2.2	新空港の航空旅客需要予測 .....	3-8
3.2.3	新空港の国際線路線別旅客需要予測 .....	3-12
3.2.4	新空港の国内線路線別旅客需要予測 .....	3-17
3.3	航空貨物需要予測 .....	3-20
第4章	空港施設規模 .....	4-1
4.1	概説 .....	4-1
4.2	基本離着陸施設 .....	4-4
4.2.1	滑走路及び着陸帯 .....	4-4
4.2.2	誘導路 .....	4-7
4.2.3	エプロン .....	4-8
4.3	ターミナル施設 .....	4-14
4.3.1	旅客ターミナル・ビルディング .....	4-14
4.3.2	貨物ターミナル・ビルディング .....	4-15
4.4	航空灯火施設 .....	4-16
4.5	救急・消防施設 .....	4-16
4.6	空港管理施設 .....	4-16
4.6.1	管理事務所 .....	4-16
4.6.2	航空管制塔、通信及びその他の航行援助施設 .....	4-16
4.6.3	メンテナンス・センター・ビルディング .....	4-16

4.7	供給・処理施設	4-16
4.7.1	航空燃料貯蔵施設	4-17
4.7.2	電力供給施設	4-17
4.7.3	上水道施設	4-17
4.7.4	汚水処理施設	4-17
4.7.5	通信回線	4-17
4.8	取付道路及び駐車場	4-19
4.8.1	取付道路	4-19
4.8.2	駐車場	4-19
第5章	空港施設計画	5-1
5.1	概説	5-1
5.2	空港建設予定地	5-1
5.2.1	地形・地質	5-1
5.2.2	土地利用	5-1
5.2.3	気象	5-1
5.3	障害物制限表面	5-6
5.4	基本離着陸施設計画	5-6
5.4.1	滑走路	5-6
5.4.2	着陸帯	5-6
5.4.3	誘導路	5-8
5.4.4	エプロン	5-8
5.4.5	舗装構造	5-8
5.5	用地造成計画	5-11
5.5.1	整地計画	5-11
5.5.2	排水施設	5-11
5.6	航空灯火施設計画	5-13
5.7	ターミナル施設計画	5-13
5.7.1	ターミナル・ビディングル	5-13
5.7.2	その他の施設	5-19
5.8	取付道路及び駐車場施設計画	5-19
第6章	運航計画	6-1
6.1	概説	6-1
6.2	障害物に関する検討	6-4
6.2.1	計画の基本条件	6-4
6.2.2	各障害物について	6-5

6.3	運航方式	6-6
6.3.1	RWY 08 VOR/DME-ILS 進入方式	6-6
6.3.2	RWY 08 VOR/DME 進入方式	6-10
6.3.3	RWY 08 NDB-ILS 進入方式	6-10
6.3.4	RWY 26 VOR/DME 進入方式	6-10
6.3.5	RWY 26 NDB 進入方式	6-10
6.3.6	その他の留意事項	6-10
6.4	無線航行援助施設、通信施設及び気象施設	6-15
第7章	周辺環境への影響	7-1
7.1	概説	7-1
7.2	航空機騒音	7-1
7.3	生態系への影響	7-1
7.4	大気質及び水質への影響	7-1
第8章	建設工程及び建設費	8-1
8.1	建設条件	8-1
8.1.1	建設資材	8-1
8.1.2	土木工事	8-2
8.1.3	建築工事	8-3
8.2	建設工程	8-3
8.3	建設費	8-5
第9章	財務分析	9-1
9.1	概説	9-1
9.2	財務的費用の計測	9-1
9.2.1	建設費	9-1
9.2.2	維持管理(O&M)費	9-1
9.2.3	土地売却による収入	9-4
9.3	財務的便益の計測	9-4
9.3.1	空港料金体系	9-4
9.3.2	空港収入の計測	9-4
9.4	財務的内部収益率(FIRR)	9-12
第10章	経済分析	10-1
10.1	概説	10-1
10.2	“Without Project”のケースの考え方	10-1

10.2.1	“Without Project”のケースの基本条件 .....	10-1
10.2.2	Oujda-Angads 空港の物理的处理能力の限界 .....	10-1
10.2.3	Oujda-Angads 空港の旅客处理限界年次 .....	10-3
10.3	経済的費用の計測 .....	10-4
10.3.1	基本概念 .....	10-4
10.3.2	建設費 .....	10-4
10.3.3	維持管理費 .....	10-4
10.4	経済的便益の計測 .....	10-7
10.4.1	基本概念 .....	10-7
10.4.2	直接便益 .....	10-7
10.4.3	間接便益 .....	10-14
10.5	経済的内部収益率 (EIRR) .....	10-15
第 11 章	プロジェクト実施体制及び新空港管理運営体制 .....	11-1
11.1	空港管理体制の現状 .....	11-1
11.2	プロジェクト実施体制 .....	11-3
11.3	新空港管理運営体制 .....	11-3