

テュニジア共和国

ラデス・グーレット橋建設計画調査

報告書

要約編

1991年1月

国際協力事業団

417
615
88F

社調一

~~90-134~~
90-134(1/4)

JICA LIBRARY



1087735151

21979

チュニジア共和国

ラデス・グーレット橋建設計画調査

報告書

要約編

1991年1月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は、チュニジア共和国政府の要請に基づき、同国のラデス・グーレット橋建設計画に係る開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1989年8月から1990年12月までの間、㈱パシフィックコンサルタントインターナショナルの中山武志氏を団長とし、同社及び日本工営㈱から構成される調査団を2回にわたり現地に派遣した。

調査団は、チュニジア共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなった。

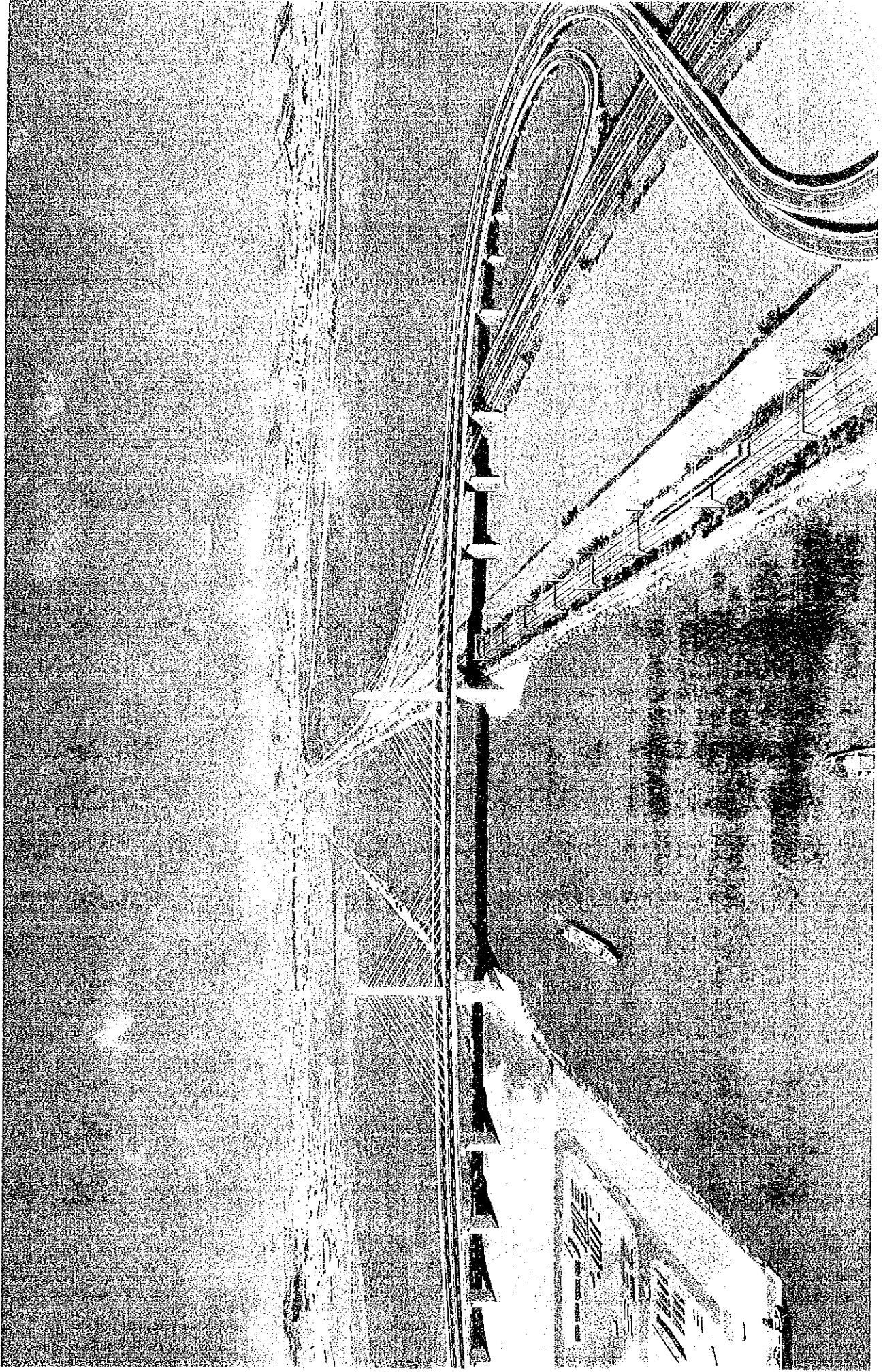
本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

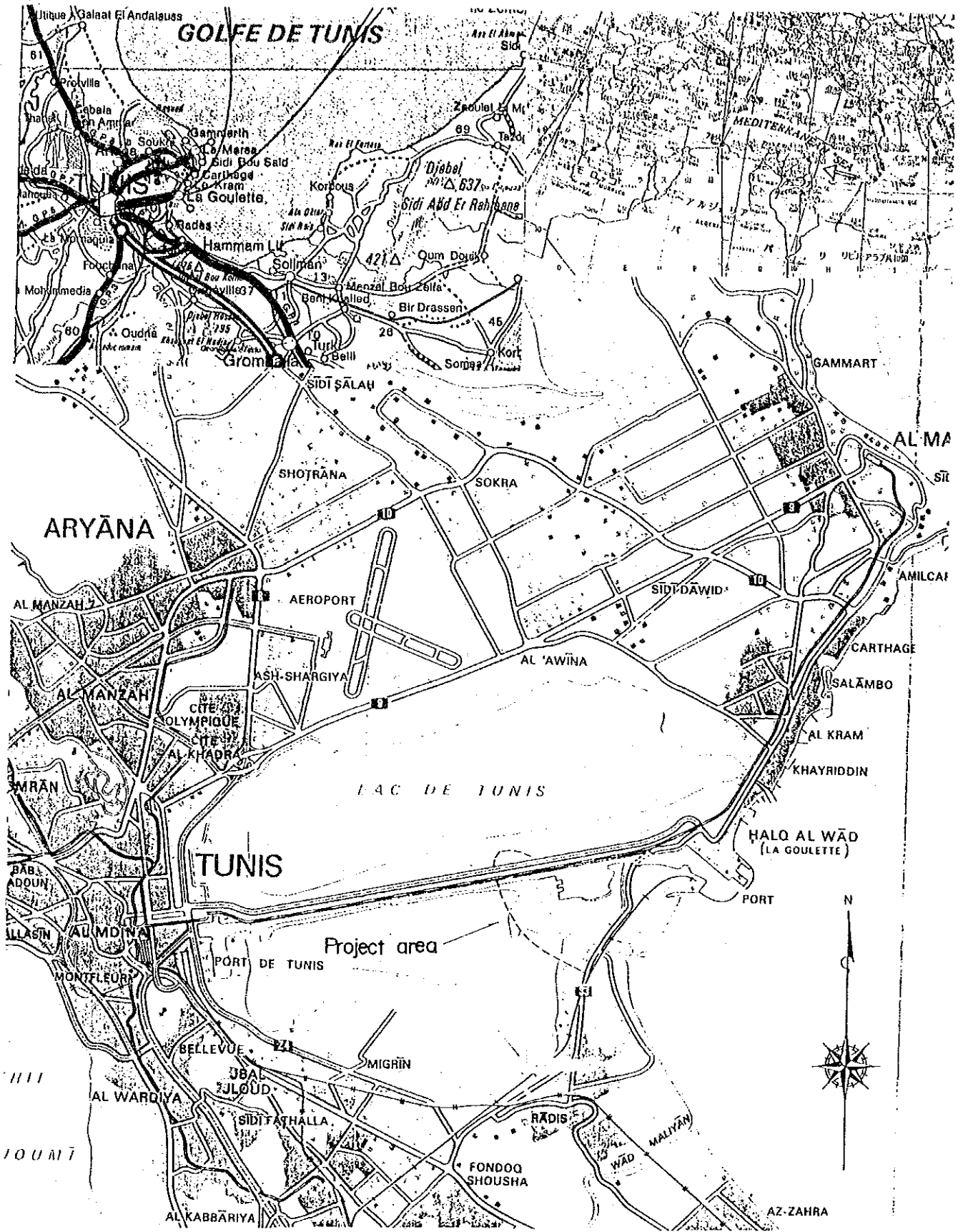
1991年1月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介



ラデス・グレート橋完成想定図



調査対象地域位置図

縮尺 1 : 100,000

チュニジア共和国
ラデス・グーレット橋建設計画調査
報告書 要約編

目 次

	ページ
1. 調査地域の概要	1
2. テュニス首都圏の将来計画	3
3. 関連道路の現況と改良計画	3
4. プロジェクト道路の交通需要推計	7
5. プロジェクト道路の計画	9
6. プロジェクト道路の概要	13
7. 事業費と実施計画	16
8. 経 済 評 価	17
9. 提 言	17
10. 今後の課題	17

要約と提言

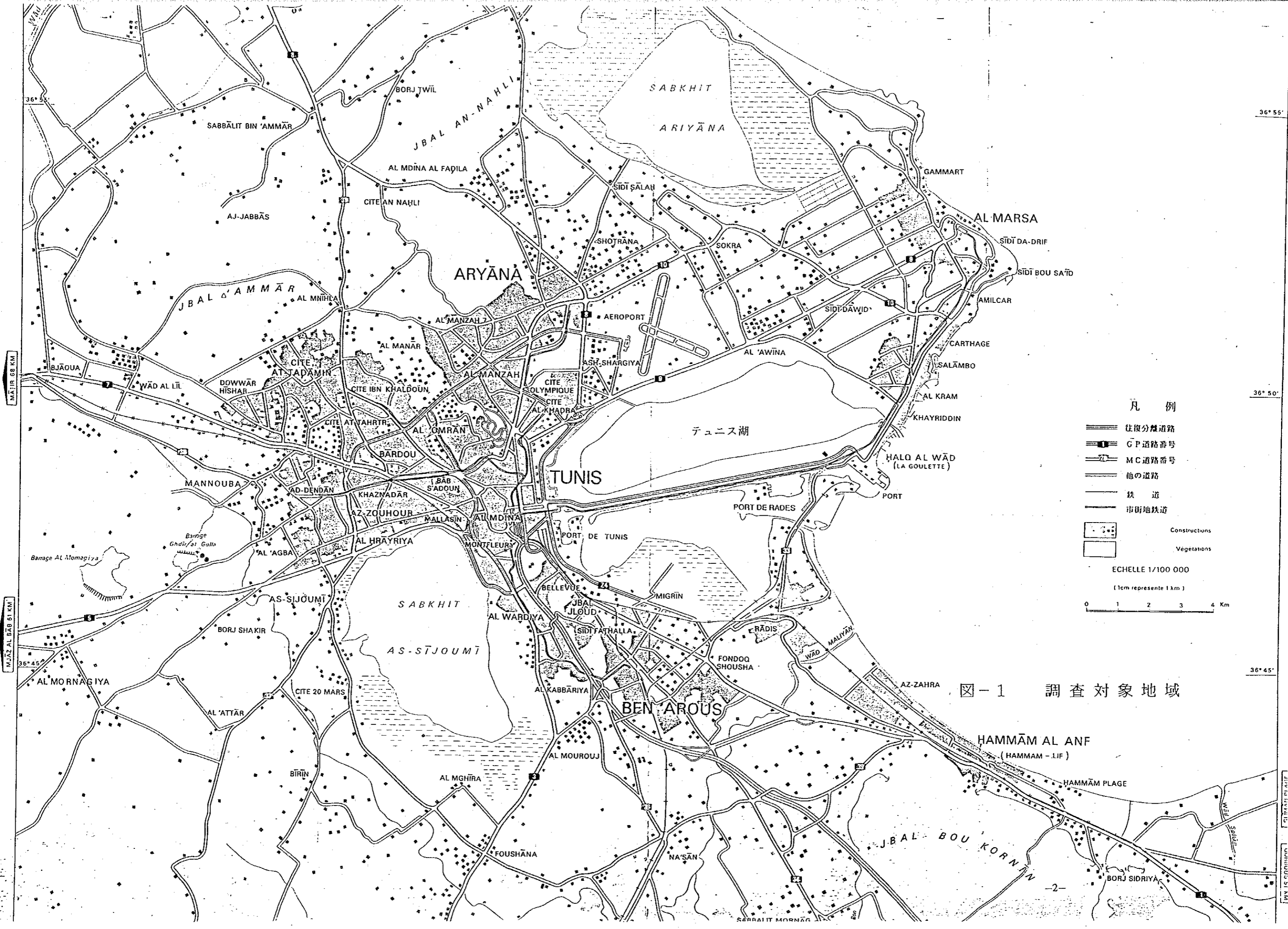
この要約と提言は、1989年9月より1990年11月に実施したラデス・グーレット渡河構造物建設計画調査について調査の概要と結果をとりまとめたものである。

1. 調査地域の概要 (図-1 参照)

チュニス首都圏はチュニス湾に面する面積約16万km²、人口約130万人の都市で、全国(750万人)の17%の人口が集中している。

チュニス湖は、砂洲で外洋から仕切られた直径約10km、水深約1mの潟湖であり、チュニスの市街地はこの西奥にある。砂洲の開口部からチュニス湖を通過してチュニス市街の港に船舶が入るため、チュニス湖を開削したチュニス運河が東西に約10km走る。

チュニス湖はチュニス運河によって南北に分断されており、また、地中海に面するグーレットとラデスも同運河によって隔てられている。両地区の間の往来はフェリーボートに依存しているのが現状である。グーレットとラデスの間の交通量及び物資の輸送量は近年の産業発展に伴い増大しているにもかかわらず、フェリーボート輸送では大型トラックの運搬が不可能なうえ、輸送効率も悪く、チュニス市内を大型車両などが通過するため交通渋滞を引き起こし、都市環境の悪化をまねいている。チュニス市街への交通負担を軽減すると同時に、チュニス首都圏の開発を今後一層促進するためにも、両地区を直結する連絡施設の建設が急務となっている。



凡例

- 往復分離道路
- G P 道路番号
- M C 道路番号
- 他の道路
- 鉄道
- 市街地鉄道
- Constructions
- Vegetations

ECHELLE 1/100 000
(1cm represente 1 km)

0 1 2 3 4 Km

図-1 調査対象地域

2. テュニス首都圏の将来計画

チュニジアの人口増加率はこの20年間 2～ 2.5%であるが、チュニス首都圏のそれは 3.2 %と農村より都市への人口集中が見られる。当局は人口の増加率をこれ以上増大させない政策を打ちだし、この目標は達成されてはいるが、都市圏の拡大に伴う諸問題が発生している。当局としては次のような問題を上げている。

- 輸送問題
- 駐車場問題
- 土地利用のスプロール化

このため当局としてはこれら都市機能のアンバランスを考慮し、主要な機能のバランスを回復させるのを目的として、次の選択を行なおうとしている。

- (1) 西部と南部での工業地区の建設
- (2) 都市圏の南部への拡張
- (3) 北部及び西南部への都市圏拡大の再編
- (4) 南部及び西部への都心構造の発展充実
- (5) 都市諸機能の整備強化と土地の最適利用

図-2は当局が作成した首都圏の将来計画である。

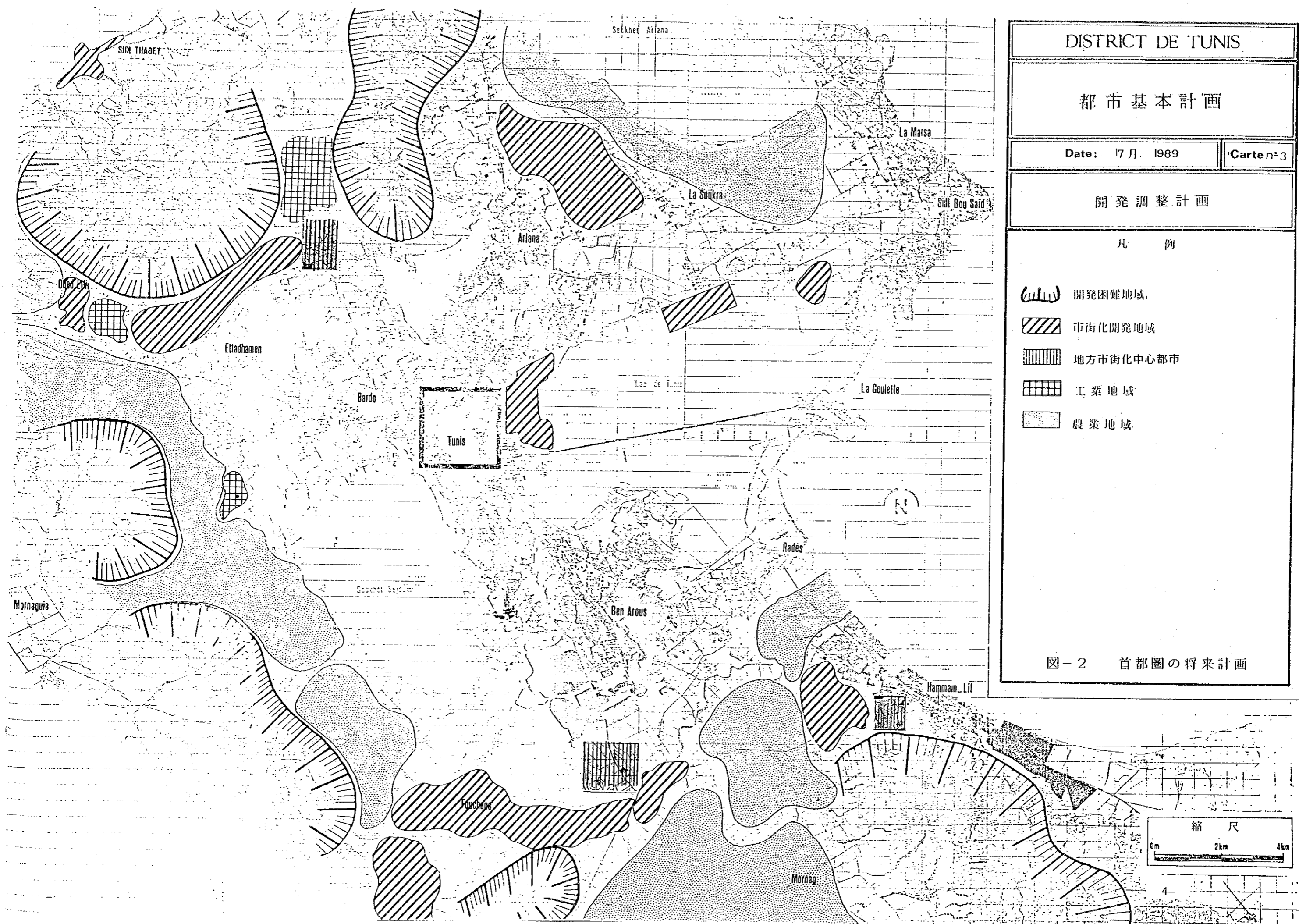
3. プロジェクト関連道路の現況とその改良計画

チュニス首都圏の道路網は、不完全な環状線をもった放射環状型を形成している。現況道路は、2車線道路を除き広い中央分離帯と路肩をもっている。

ここでの交通問題は、都市中心部への出入路の交差点の混雑と都市部の混雑である。主要幹線道路の1987年の断面交通量は、1982年に比べ年間5%から15%の増加率を示している。(表-1)

このため、当局は交差点の連続高架化、インターチェンジ化及び改良を含む新規道路の建設を急いでいる。これらを図-3に示している。

当プロジェクトに直接関連する道路としては、接続道路を含めMC-33、GP-9、Vole Express、GP-1、Z-4、高速道路(チュニス-Hammamat)、MC34及びMC39である。



DISTRICT DE TUNIS

都市基本計画

Date: 17月, 1989

Carte n°3

開発調整計画

凡例






-  開発困難地域
-  市街化開発地域
-  地方市街化中心都市
-  工業地域
-  農業地域

図-2 首都圏の将来計画

縮尺

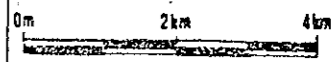


表-1 関連道路の交通量(1987年)

道 路 名	日 交 通 量	備 考
Voie Express	18.000	テュニス北部
GP-9	29.700	
GP-8	25.000	
GP-10	32.281	
X. 2	19.124	
Lesseps	20.550	
X. 4	16.625	
X. 3	14.571	
MC-130	24.625	
MC-31	18.950	
北 部 合 計	219.426	54.6 %
GP-7	15.501	テュニス西部
GP-5	21.200	
RVE 539	15.400	
Sortie Ouest	14.528	
MC-37	7.530	
西 部 合 計	74.159	18.4 %
GP-3	5.700	テュニス南部
Sortie Sud	41.218	
GP-1	39.878	
Z. 4	21.818	
南 部 合 計	108.614	27 %
地 区 合 計	402.199	100 %

Source: District du Tunis

DISTRICT DE TUNIS

地域交通基本計画

Date: 3月 1989

Carte n° A3

PROJETS EN COURS

実施中及び計画中のプロジェクト

凡 例

PROJETS EN COURS DE RÉALISATION 実施中プロジェクト

--- Dédoublement et Aménagement de Routes 拡幅改良

▤ Viaduc 高架計画

⊗ Echangeur インターチェンジ

●●●● Création d'Infrastructure 新規設備

PROJETS ÉTUDIÉS OU À L'ÉTUDE 計画中プロジェクト

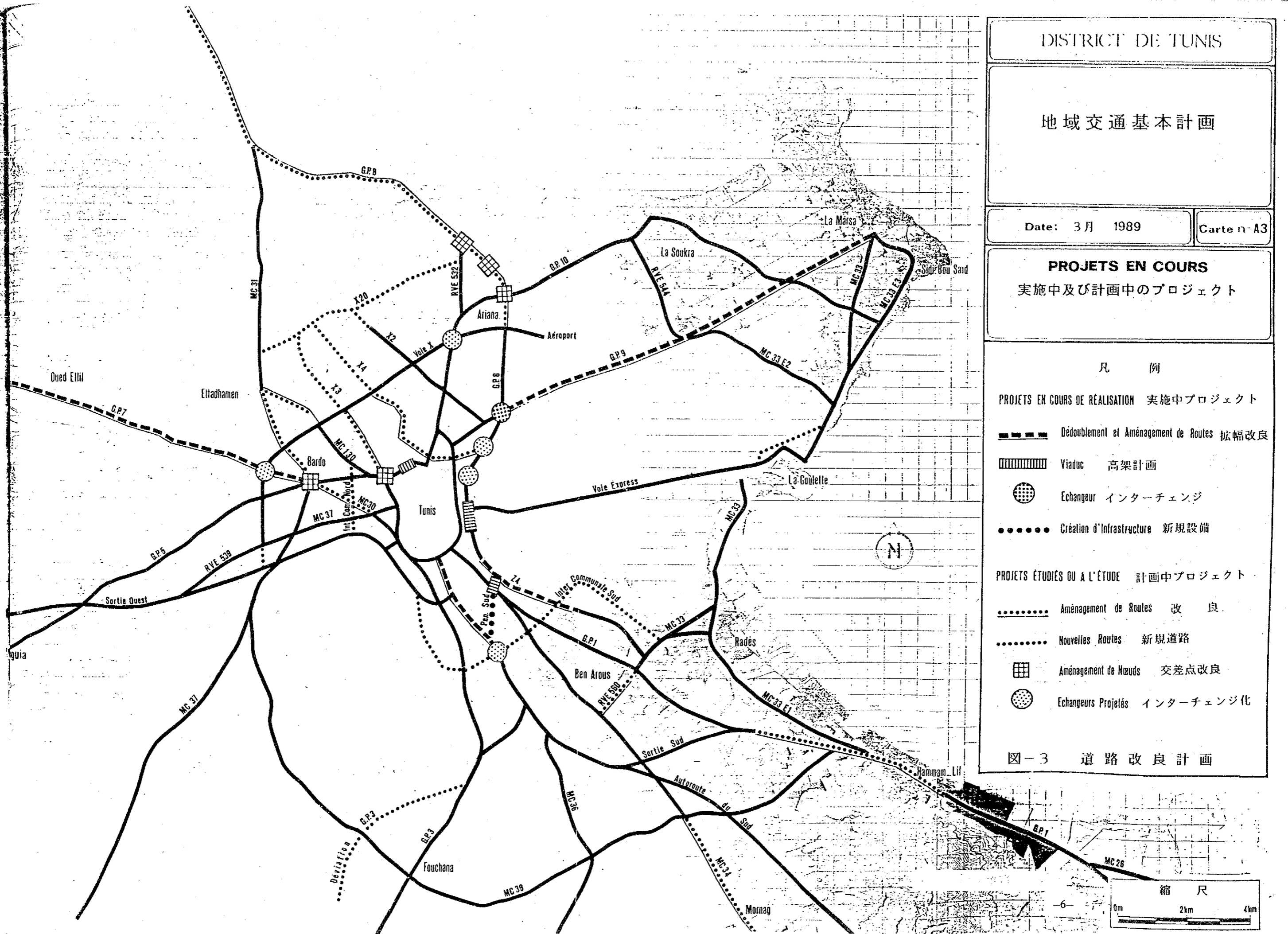
⋯ Aménagement de Routes 改良

⋯ Nouvelles Routes 新規道路

⊞ Aménagement de Nœuds 交差点改良

⊙ Echangeurs Projétés インターチェンジ化

図-3 道路改良計画



4. プロジェクト道路の交通需要推計

プロジェクト道路の将来交通量は、現在OD表より将来OD表を推計し、これを基に算定した。工事の着手を1992年として供用開始時（1996年）、その10年後（2006年）、20年後（2016年）のプロジェクト道路を通る交通量（台/日）は下記のとおりである。

	1996年	2006年	2016年
日交通量 (乗用車換算)	22,500	39,000	51,000

上記交通量の方向別交通量（台/日）（2006年）は下記のとおりである。

橋の南部と北東部間の交通	20,774 (53%)
橋の北東部と南西部間の交通	6,477 (17%)
橋の南部と北部間の交通	5,968 (15%)
橋の南部と西部間の交通	5,923 (15%)
計	39,142 (100%)

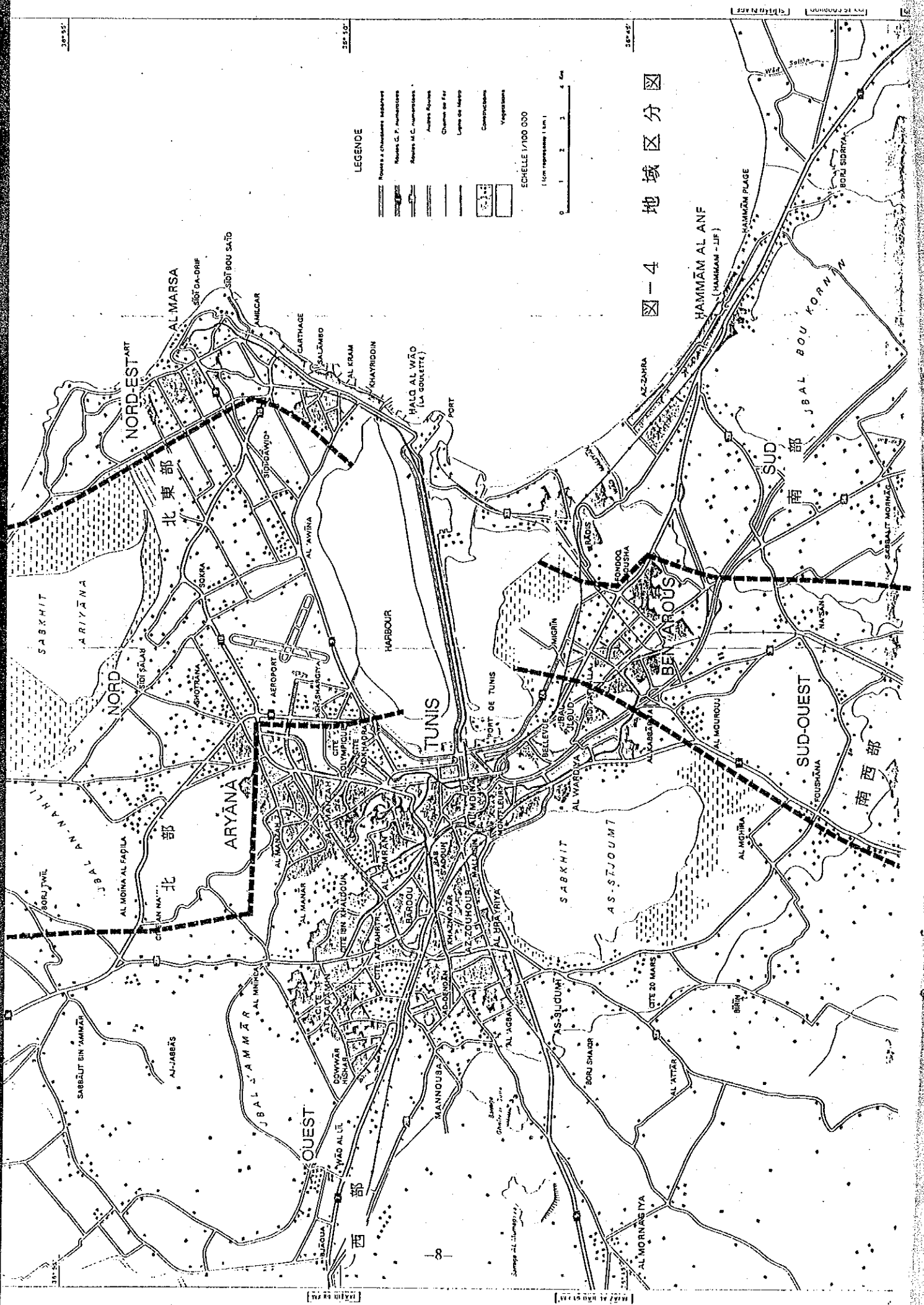
地区別における発生、集中交通量（2006年）は下記のとおりである。

ラデス及びグーレット地区	21,262 (27%)
北東部および北部（グーレットを除く）	26,318 (34%)
西部	5,923 (8%)
南西部および南部（ラデスを除く）	24,781 (32%)
計	78,284 (39,142×2)

上記における地域の定義は次のとおりである。（図-4参照）

北東部	: 橋の北（グーレット、カルタージュ、ラ・マルサ）
北部	: Sidi Daoud, La Soukra, L'Ariana, 空港
西部	: テュニス湖の西およびチュニス市
南西部	: Ben Arous, Negrine
南部	: 橋の北（ラデス、Hamam-Lif, etc.）

本プロジェクト道路はラデス-グーレット間の交通に寄与するだけでなく、チュニス首都圏における南-北東交通、北東-南西交通、南-北交通に寄与することとなる。特に南-北交通（33,219台）のかなりの部分（フェリーによる交通ならびに誘発交通部分を除く）はチュニス市内の交通から除かれることとなり、その分市内交通を緩和することとなり、本道路を利用しない交通も本道路によって便益を受けることとなる。すなわち、本プロジェクト道路はチュニス首都圏における道路網全体の中において、その東部における最重要幹線になるといえる。



LEGENDE

- Routes à chaussées latérales
- Routes C. P. Améliorées
- Routes M. C. Numérotées
- Autres Routes
- Chemins de Fer
- Lignes de Métro
- Constructions
- Vegetations

ECHELLE 1/100 000
 (1 cm représente 1 km.)

图-4 地域区分图

NORD-EST
 北東部

NORD
 北部

TUNIS

BEN AROUS

SUD-OUEST
 南西部

SUD
 南部

ARYANA

QUEST
 西部

HAMMAM AL ANF
 (HAMMAM - JIF)

FOUSHANA

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

SUD-OUEST

SUD-OUEST

QUEST

AL MARSIA

ARIYANA

ARYANA

QUEST

HALQ AL WAO
 (LA GOULETTE)

TUNIS

QUEST

BEN AROUS

AS-SHOUMT

QUEST

5. プロジェクト道路の計画

(1) 道路の設計基準

本道路の基本的な設計基準は、チュニス首都圏の発展に寄与すべき機能と将来交通需要、本道路と接続する道路（Voie ExpressとMC-33）の現状と将来計画、ならびに本道路の建設コスト等を考慮し、フランスの道路基準を参考にチュニジア当局と協議して設定した。その主要事項は下記のとおりである。

1) 設計速度	本線部	60km/h
	インターチェンジ部	40km/h
(2) 平面最小半径	本線部	250 m
	インターチェンジ部	50m
(3) 縦断最小半径	本線部	(凸部) 3.000 m
		(凹部) 1.700 m
	インターチェンジ部	(凸部) 1.200 m
		(凹部) 1.100 m
(4) 最急勾配	6%	
(5) 幅員構成	図-5	

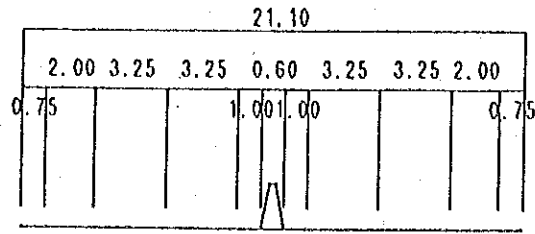
(2) 代替案の検討および最適案の選定

本調査では、最適案の概略設計に至るまでに様々の側面から多数の代替案を比較検討した。列記すると以下の通りである。

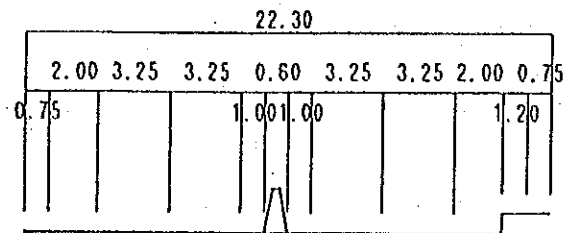
- 1) 航路横断ルート（3案）の比較検討（図-6）
- 2) 横断ルート別航路高さ（各ルート2、3案）の比較検討
- 3) 横断ルート別構造物（橋梁型式各案及びトンネル案）の比較検討

これら各案の組合せにより28案の検討ケースが生じ、これら各ケースについて、航路、港湾への影響、交通の需要予測、建設コスト、IRRの算出を行なった。表-2にこれら結果のまとめが表示されている。（表中の橋梁には各ルート、各航路高さにおける最適橋梁型式が適用されている。）

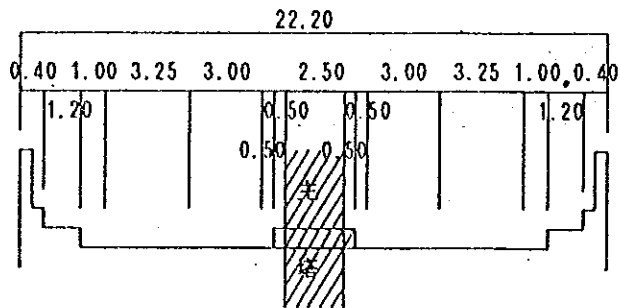
盛土部 (歩道なし)



盛土部 (歩道あり)



主橋梁部 (歩道あり)



取付橋梁部 (歩道あり)

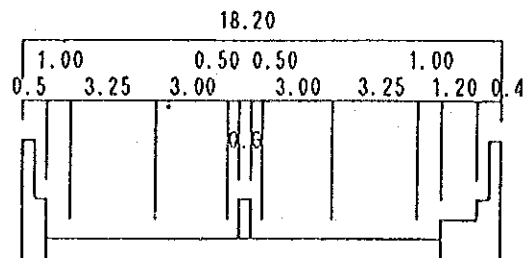
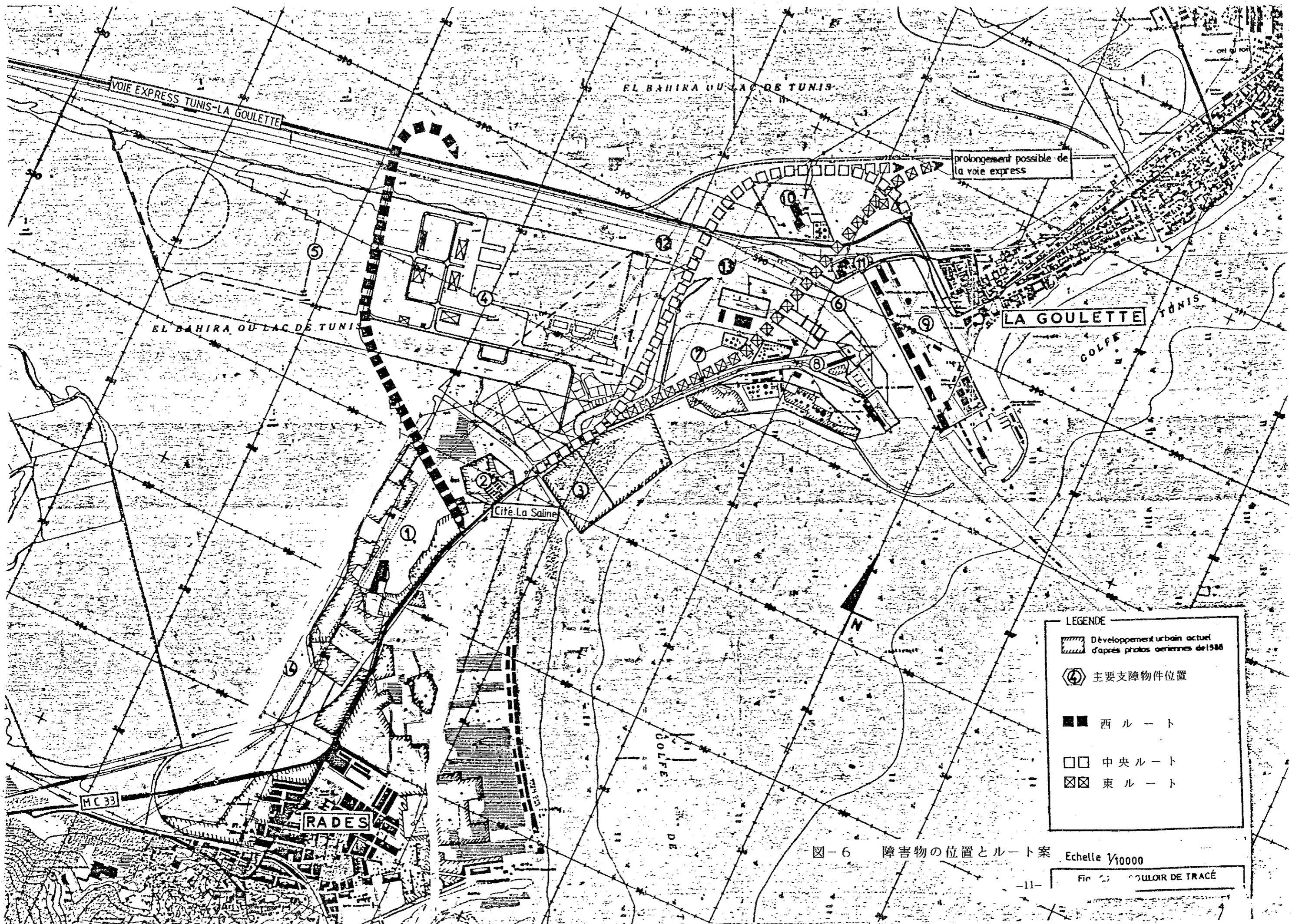


図-5 標準横断図 (単位m)



LEGENDE






-  Développement urbain actuel d'après photos aériennes de 1948
-  ④ 主要支障物件位置
-  ■■ 西ルート
-  □□ 中央ルート
-  ⊠⊠ 東ルート

図-6 障害物の位置とルート案 Echelle 1/10000

Fig. 6 COULOIR DE TRACÉ

表一-2 各代替案概略比較検討表

	東ルート		中央ルート		西ルート					
	橋	トンネル	橋	トンネル	橋	可動橋	トンネル			
航路高さ (M)	55.0	45.7	55.0	45.7	45.7	30.0	15.0			
航路深さ (M)	-	-	-	-	-	-	-7.5			
橋梁中央径間長 (M)	320	320	220	200	150	150	80			
橋梁高架延長 (M)	2,330	2,180	2,270	1,970	1,890	1,370	540			
道路延長 (M)	4,565	4,565	4,610	4,610	6,860	6,745	6,745			
建設費の比	2.11	1.79	1.87	1.43	1.43	1	0.56			
交通需要予測 (台/日)	(1994年)	21,853		24,160			19,887			
	(2004年)	37,747		37,610			37,104			
	(2014年)	45,579		48,137			48,478			
IRR (%)	通常	10.5	11.3	12.6	15.1	14.6	18.7	24.9	13.6	12.6
	建設費15%増 便益15%減	8.0	8.6	9.7	11.9	8.3	14.9	20.1	10.5	9.7

(注) ・建設費比較は西ルート、航路高さ30mの建設費を基準(1.0)とした時の他の各案の値を示す。建設費を算出するに際しては、各代替案における最適構造型式(コストミニマム)を適用している。
 ・交通需要予測の年度は各案の比較の段階においてのみ、1994年、2004年、2014年とした。

これより基本的に次のようなことが判明した。

- (1) 各ルートによる交通量には有意な差異は見られない。
- (2) トンネル案は橋梁案よりも建設コストおよび完成後の管理費が割高で、かつ予測される交通量に対して、橋梁案よりも交通管理上の問題が多い。

他方、同一航路高さにおける橋梁案においては、東ルートよりも中央ルート、中央ルートよりも西ルートが港湾機能に与える影響が少ない。

このため最適案の選定は、西ルートの橋梁案における航路高さの選定により行なわれることとなった。

西ルートの橋梁案における航路高さは、チュニジア政府により30mが選定された。

航路を横断する橋梁としては航路条件、周辺環境との景観上への配慮、建設コスト、完成後のメンテナンス等を考慮のうえ、中央径間長 150mの橋下クリアランス30mのコンクリート斜張橋が選定された。

6. プロジェクト道路の概要

(1) プロジェクトの概要

本道路はラデス新港の域内の西端にてテュニス港への水路を南北に横断しており、全長は約 5.7km（うち Voie Express の迂回路約 2kmを含む）である。このうち、橋梁延長は約 1.6km、土工延長は約 4.1kmである。

アプローチ橋梁は近接道路のコントロール条件、主橋梁との景観上のバランス、建設コスト、メンテナンス等を考慮し、コンクリート橋とした。

既存道路との接続方法としては、北側においては交通量の多いVoie Expressとの接続となるため立体交差（インターチェンジ形式）とし、南側においては交通量の少ないMC-33との交差となるため平面交差とした。

道路の平面図、橋梁の一般図を図-7、8に示す。

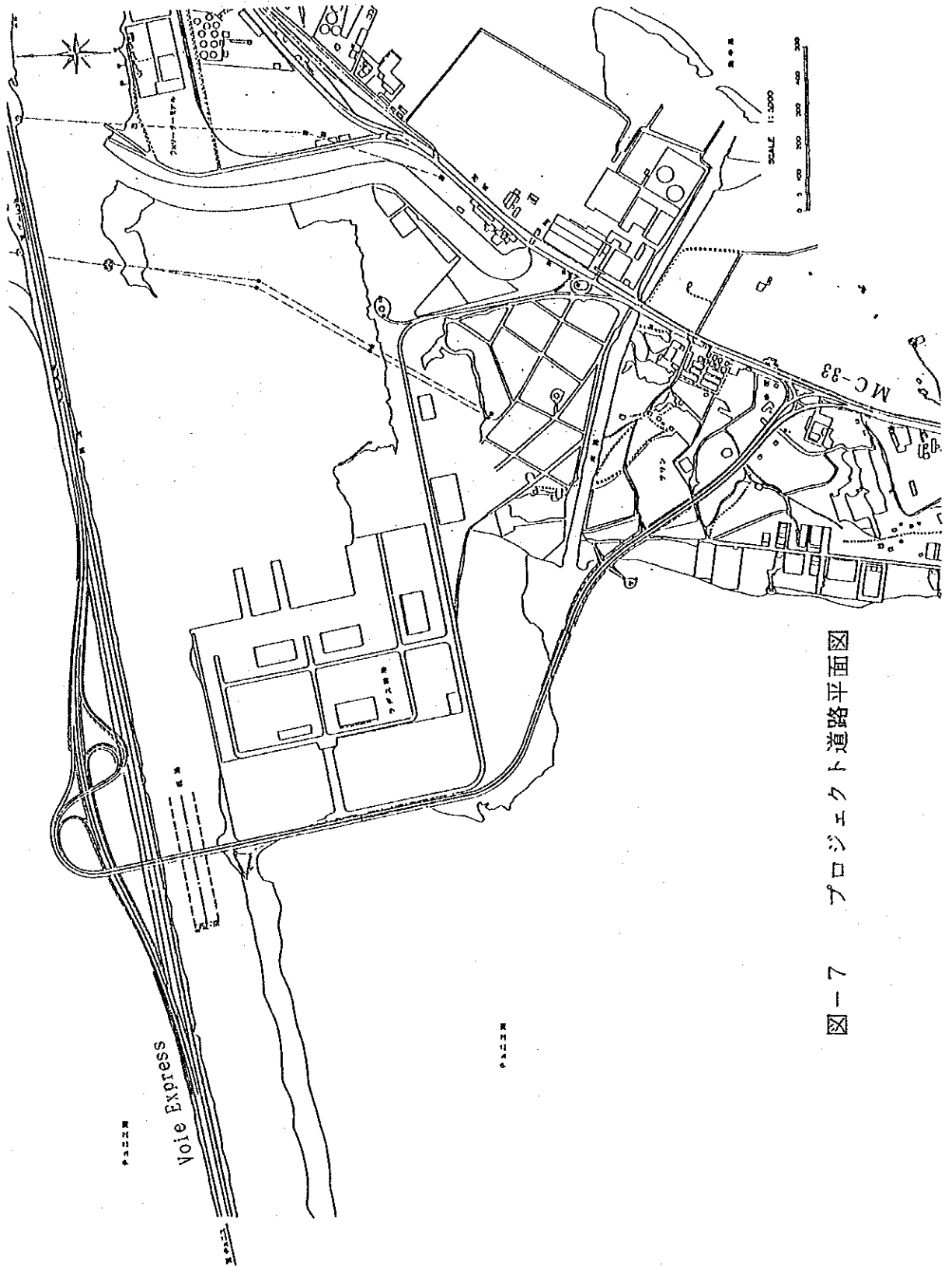


図-7 プロジェクト道路平面図

(2) プロジェクトの工事範囲

図-7に示すとおり Vole Express との接続地点よりMC-33との接続地点までの約3.7kmと Vole Express の付け換え道路約2kmが本プロジェクトの工事範囲である。

7. 事業費と実施計画

(1) 実施計画

概略実施計画を下表に示す。

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1. 資金調達	—					
2. 詳細設計		—				
3. 入札契約業務			—			
4. 用地取得			—			
5. 工事实施				—	—	—
下部工			—	—		
上部工				—	—	—

(2) 事業費

事業費は下記のとおりである。

工 事 費	57,140,000 DL
設計、施工管理費	5,714,000 DL
用地補償費	500,000 DL
設備省の管理費	570,000 DL
予 備 費	9,588,000 DL
合 計	73,508,000 DL

8. 経済評価

プロジェクトの経済評価は実施計画とプロジェクトコストに従って便益、コスト分析により行なった。便益には、車両の走行、時間便益、建設投資の波及効果等を考慮したが地域開発便益は定量化が困難なため検討の対象とはしなかった。

チュニジアにおける資本の機会費用は約12%である。これに対して本プロジェクトの内部収益率は通常にて18.6%、建設コスト15%増、便益15%減にて14.7%であり、これにより本プロジェクトは非常にフィージブルなプロジェクトであると言える。

9. 提 言

前記のとおり本プロジェクトは、内部収益率との観点から考えても非常にフィージブルであり、また大チュニス圏の均衡のある発展のためにも不可欠なものである。それは、サンフランシスコにおけるゴールデンゲイト橋、あるいはイスタンブールにおけるボスポラス橋を想定してみれば明らかである。1976年にフランス国の SETEC社において行なわれた調査においても、本プロジェクトはその時点でフィージブルであると報告されている。

本来ならば、本プロジェクトはチュニジア国の文化水準ならびに経済力からして、かなり以前の段階にて完成されていなければならないものであったと言える。また、本地域ではプロジェクト完成後の効果のほかに、プロジェクト実施中の効果、すなわち投資による景気の刺激効果も大きく期待される。

以上のようなことから、調査団としては本プロジェクトが可能な限り早期に実施されることを提言する。

10. 今後の課題

- (1) 本プロジェクトにおける交通需要予測においては、関連する道路における各種の改良計画が計画どおりに実施されることが前提となっている。このため、本プロジェクトが完成後において予測どおりの投資効果を発揮するためには、これらの計画を計画どおりに実現して行く必要がある。

特に本プロジェクト道路の延長上にある、グーレット～カルタゴ間におけるMC 33とMC 33E3間の交通は、現状にてすでに飽和状態である。このため、このプロジェクトの有効性を保持するためには、グーレット～カルタゴ間における上記道路の迂回道路を本プロジェクトの完成時期である1996年までに完成させることが必要であると言える。

- (2) 本プロジェクト道路はチュニス北湖の南岸部においてVole Express (高速道路)と接続されるため、この地点にてインターチェンジとVole Expressの付け換え道路を設ける必要がある。また、本プロジェクトに関連してチュニス北湖の東岸部において、Vole Expressをカルタゴ方向に延伸させることが計画されている。しかし、これら両地点においては、チュニス湖開発公社(SOCIETE PROMOTION DU LAC DE TUNIS)において湖岸部の開発計画がなされ、これらが一部実施に移されているところもある。このため、本プロジェクトの実施にあたっては、これらの計画との調整が重要であり、このため設備住宅省とチュニス湖開発公社においてこれらに関する協議を早期に実施する必要がある。
- (3) 本プロジェクト地域は軟弱地盤地域である。調査前の予測では橋梁基礎の支持層は約50mの深さに存在すると想定されていたが、ボーリング調査の結果、支持層の深さは約100mであることが判明した。このため、当初予定していた5ヶ所のボーリングが時間等の制約により2ヶ所に限定せざるを得なくなった。2本のボーリングデータの類似性ならびに既存の30m深さの既存データの土質構成より見てその変動は少なく、支持地盤位置の急変は考えられないが、なお調査の精度を上げるため詳細設計の時点で追加ボーリングを行なうことが望まれる。
- (4) 本橋梁の基礎杭の先端は、地盤の支持力として確実な値が期待される地下約100mの地層まで貫入させている。しかし、グーレット側のランプ部における一部小支間橋梁で反力の小さい箇所では、これよりも浅い地層内にて杭の先端を止める設計も考えられるが、現段階では技術的な確実さを重視して支持杭方式を採用した。しかし、経済性をはかる意味から摩擦杭方式について検討する必要もあるが、この場合に安全率をよく大きくとるのが一般的であり、そうするとかえって不経済となることもあるので、詳細設計の段階にて慎重に検討される必要がある。

JICA