社会開発協力部報告書

No. 08

メキシコ国

グアナフアト州 高速鉄道開発計画調査

報告書

昭和58年12月

国際協力事業団

(JICA)

No.

メキシコ国

グアナファト州　高速鉄道開発計画調査

報　告　書

昭和58年12月

国際協力事業団

(JICA)

序　　文

日本国政府は、メキシコ合衆国政府の要請に基づき、グアナファト州高速鉄道開発計画についてフィージビリティ・スタディを行うことを決定し、国際協力事業団がその調査を実施した。

当事業団は、上記計画の重要性に鑑み、社団法人　海外鉄道技術協力協会参与　佐藤嘉晃氏を団長とする12名の専門家からなる調査団を構成するとともに、東京工業大学助教授渡辺貴介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。

調査団は、昭和58年4月から2ケ月に亘り現地においてグアナファト州政府関係者との討議ならびに広範な現地調査、資料収集等を行い、帰国後、更に解析・検討作業を進め本報告書をとりまとめた。

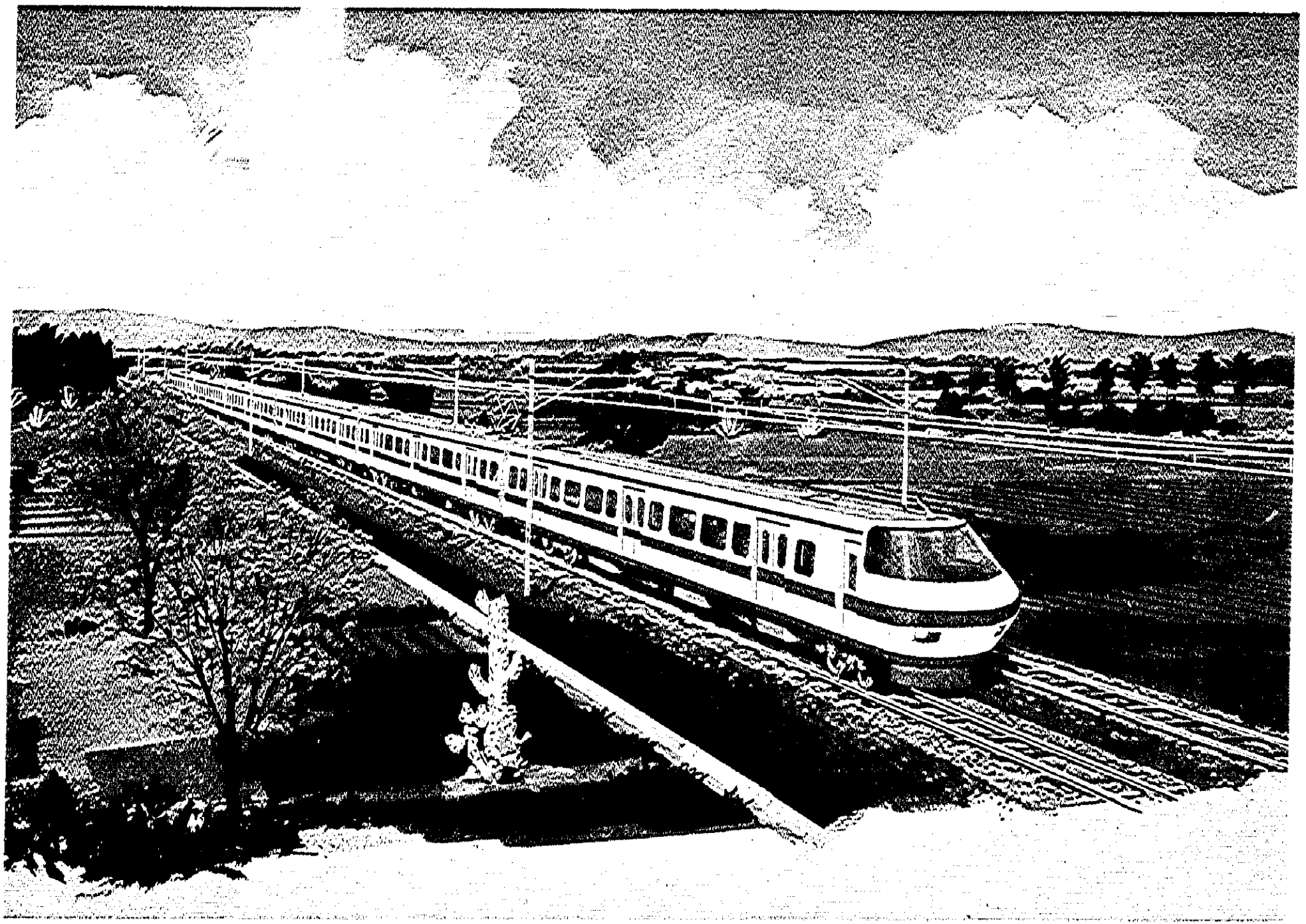
本報告が、プロジェクトの進展に寄与するとともに、日・墨両国の友好親善関係の増進に役立つことを願うものである。

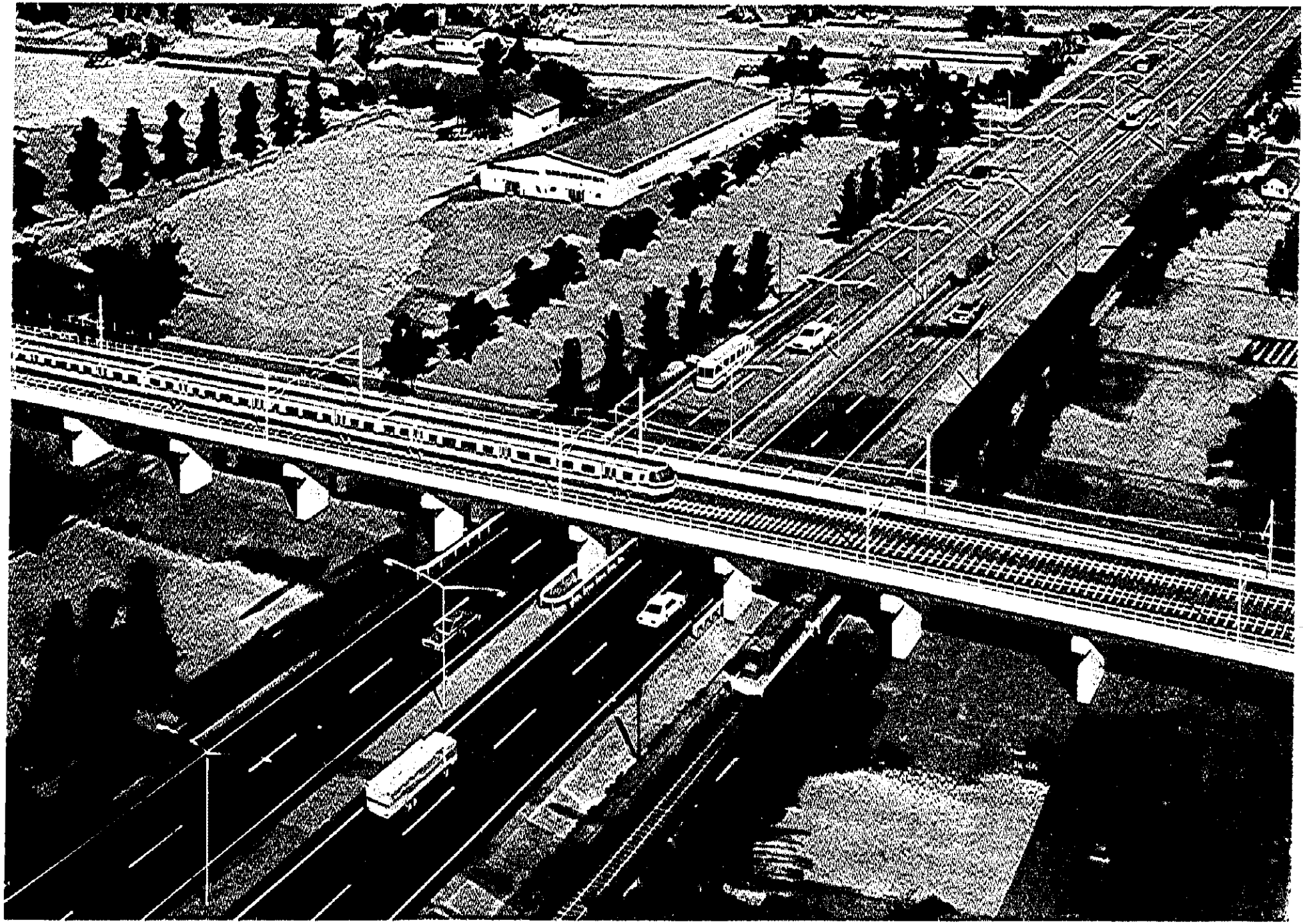
最後に、この調査の実施にあたり、多大なる御協力と御支援をいただいたメキシコ合衆国政府ならびに日本国政府関係機関の各位に対し、厚く御礼申し上げる次第である。

昭和58年12月

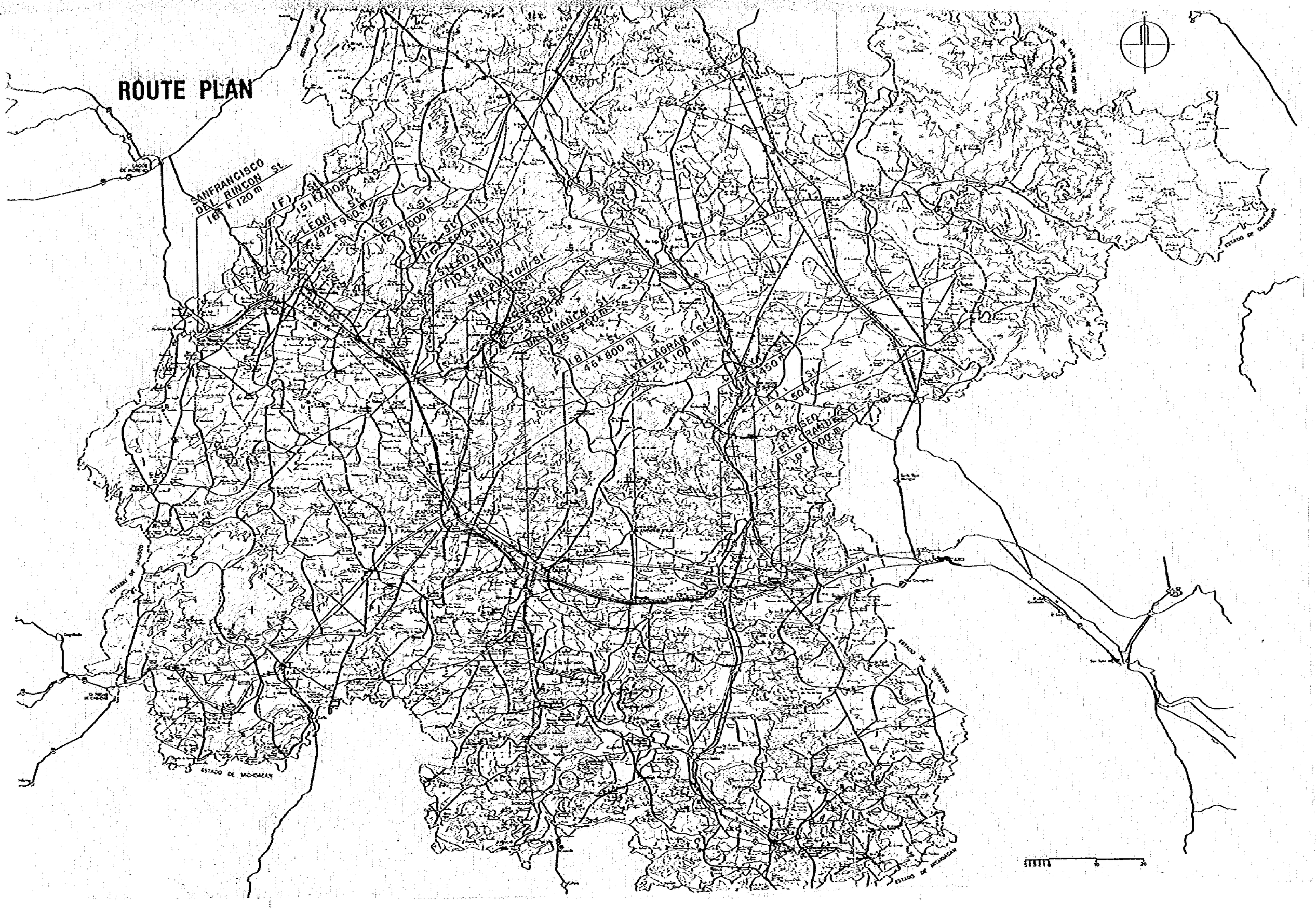
国際協力事業団

総裁　有田圭輔

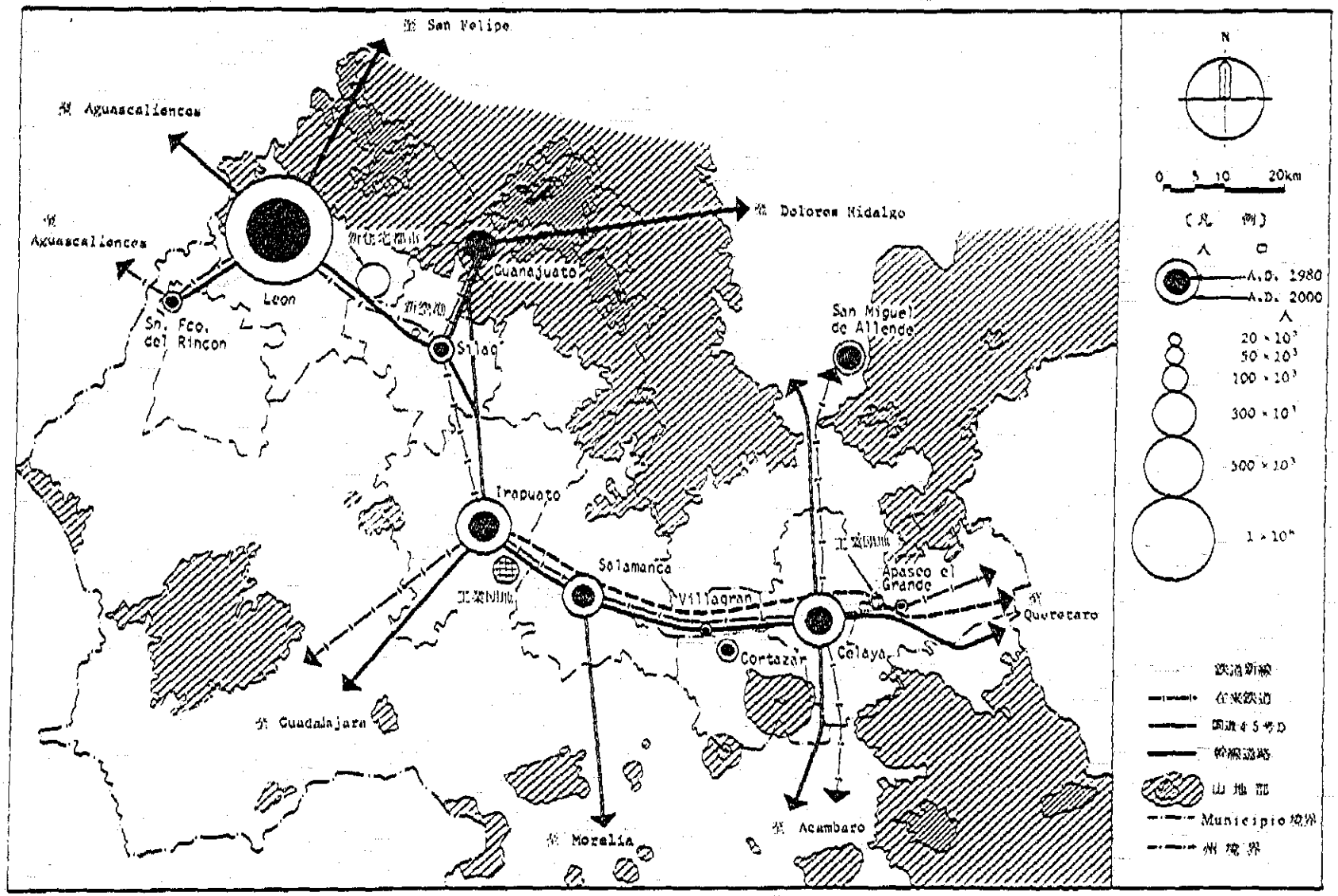




ROUTE PLAN


SAN FRANCISCO DEL RINCON SL.
16 K 120 m
(F)
51 K 100 m
LEON SL
42 K 900 m
(E)
SL
K 000 m
SL
16 K 600 m
SL-40
(D) K 300 m
SL
K 700 m
SL
K 200 m
SL
36 K 200 m
(B)
SL
46 K 800 m
VILLAGRAN SL
32 K 100 m
SL
K 450 m
SL
K 500 m
SL
K 100 m
ESTADO DE JALISCO
ESTADO DE MICHOACAN
ESTADO DE QUERETARO
ESTADO DE MICHOACAN

要約と結論


San Felipe
Aguascalientes
Aguascalientes
Dolores Hidalgo
Leon
Sn. Fco. del Rincon
Guanajuato
Silao
San Miguel de Allende
Irapuato
Salamanca
Villagran
Apaseo el Grande
Queretaro
Cortazar
Celaya
Guadalajara
Morelia
Acambaro
N
0 5 10 20km
(凡 例)
A.D. 1980
A.D. 2000
20 × 10³
50 × 10³
100 × 10³
300 × 10³
500 × 10³
1 × 10⁶
Municipio 境界
州 境 界

調査の目的

Guanajuato州のBajio工業回廊はメキシコ合衆国の緊急の課題である人口および工場の分散化を進めるうえで最も重要な地域の1つである。

このため、Bajio 工業回廊では急速に工業化、都市化が進んでおり今後新住宅都市、新工業団地を含め各都市の均衡ある発展を図る必要があり、そのための交通施設の整備が必要である。

この調査はBajio工業回廊沿いにApaseo el GrandeとSan Francisco del Rincon の間に新しい旅客専用鉄道を建設した場合のフィージビリティスタディを行うものである。

結　　論

1) ルート及び駅を6頁の図の通り計画し、営業開始時期、建設区間の異なる3つのケースについて調査し、経済分析、財務分析を行った。その結果EIRR はいずれのケースも10%をこえ、プロジェクトの実施に対する国際的水準に達しており、このプロジェクトは実施が可能である。ただしFIRR はやや低くプロジェクトの実施にあたっては建設及び運営資金の調達に充分な配慮が必要である。

2) このプロジェクトの実施の区間および時期としてはEIRR FIRR 及び分散化計画を総合的に判断すると、ケース2（営業区間は〔A〕駅～〔F〕駅間、1990年部分開業、1995年全線開業、2000年複線化完了）が最も望ましい。

以下に各章の概要を示す。

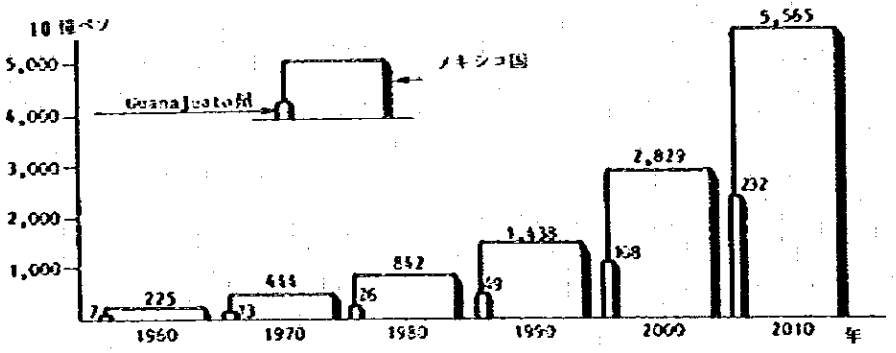
1. 社会・経済の現状と将来

メキシコ国の１９７０年代における経済の年平均実質成長率は、6.6％と高い値を示している。最近に至って、やや鈍化しているものの、今後再び、石油関連部門や機械工業部門を中心とした工業化の伸びが期待されている。

Guanajuato 州は、国家開発計画において、優先的に工業化が進められて来ており、地理的な優位性等によりメキシコ国平均を上回る経済成長率が見込まれている。

将来の経済成長率及び経済規模は、次のとうりである。

	メキシコ国	GUANAJUATO州
１９８０年～１９９０年	5.5％	6.5％
１９９０年～２０００年	7.0％	8.2％
２０００年～２０１０年	7.0％	8.0％

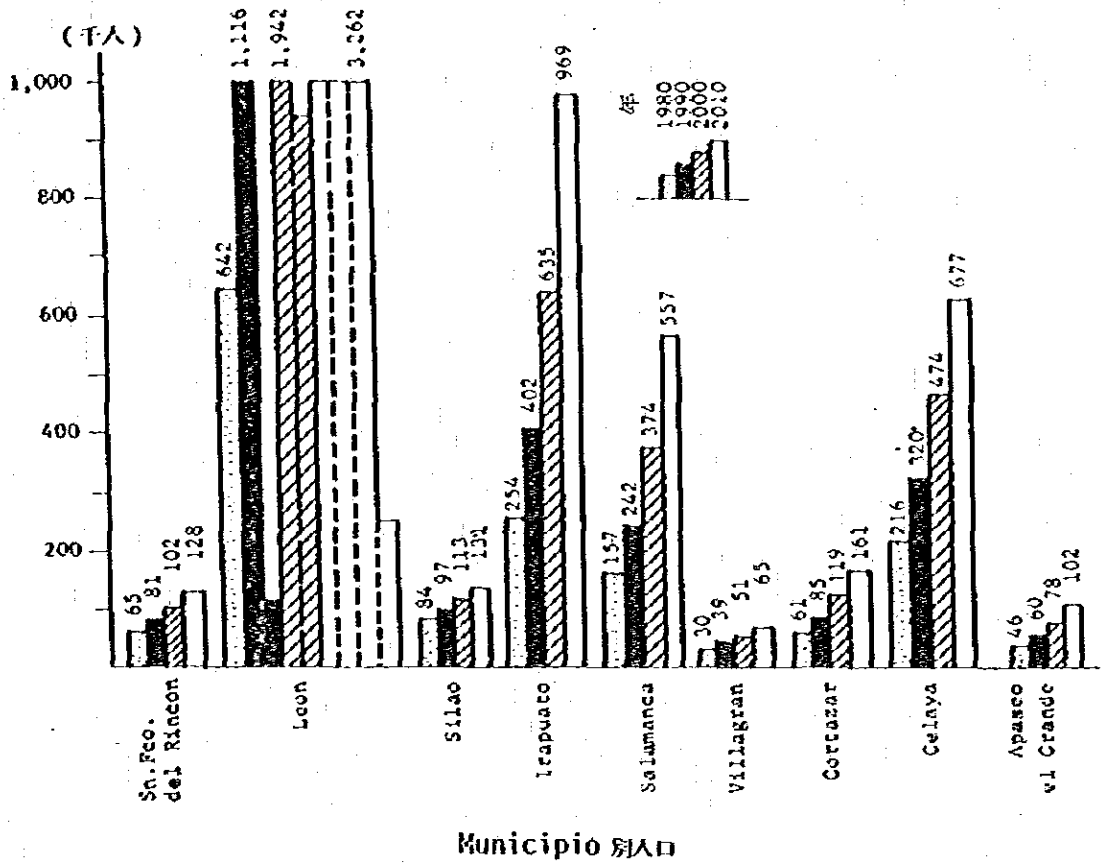


国内総生産の推移

メキシコ国における１９７０年代の年平均人口成長率は2.9％であったが、今後２０００年までには2.0％で増加するものと予想されている。

それに対してGuanajuato 州は、今後の工業開発の進展等により、全国平均を上回る高い成長が見込まれ、年平均約3.6％で増加し、１９８０年の３１０万人から2000年には６２５万人になるものとされている。とりわけBajio 工業回廊、特にLeon、Irapuato、Celaya、Salamanca においては著しい人口の伸びが見込まれている。

Bajio 工業回廊内の各Municipio の予測人口の推移は、次のとうりである。



（注、これらはいずれも州政府提出の資料による。）

現在Guanajuato 州内の都市間旅客輸送は、バスを中心にした道路交通によっている。今後人口の増加、住宅開発計画、工場配置計画の進展とともに、旅客輸送量、特に通勤時間帯における輸送量は著しく増大するものと予想され、現在の道路整備計画では近い将来輸送力に不足が生ずると考えられ、各都市の均衡ある発展のためにも新しい交通手段の整備が必要である。

このためGuanajuato 州政府は、従来の道路輸送に比べ、大量性、高速性、定時性の面で優れている鉄道をBajio 工業回廊沿いに導入することを考えている。

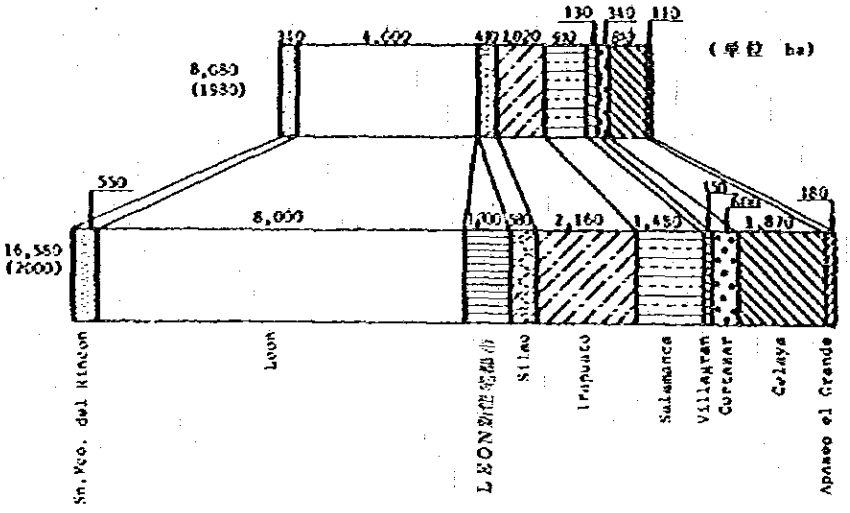
2. 鉄道関連地域の都市開発計画

鉄道関連各市の都市開発計画によると、市街地面積は1980年から2000年にかけて、1.2～2.3倍の伸びを示している一方、市街地人口は同じ時期に1.6～2.8倍に伸び市街地面積の増加率を上回っている。

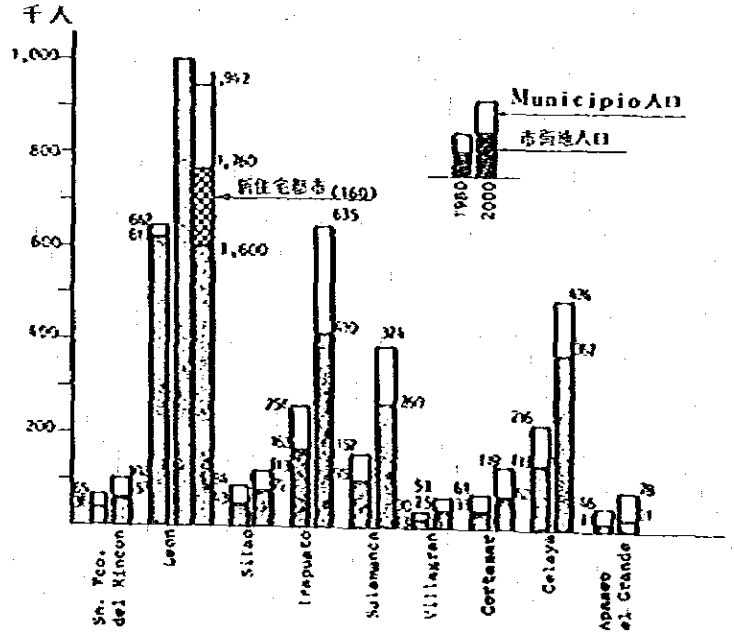
特にLeon市においては人口の増加が著しく、市街地面積の増大を防ぐため郊外に新住宅都市の建設が計画されている。

工場配置計画の一環としてApaseo el Grande市とCelaya市の中間及びIrapuato市南東部に新しい工業団地が計画されている。

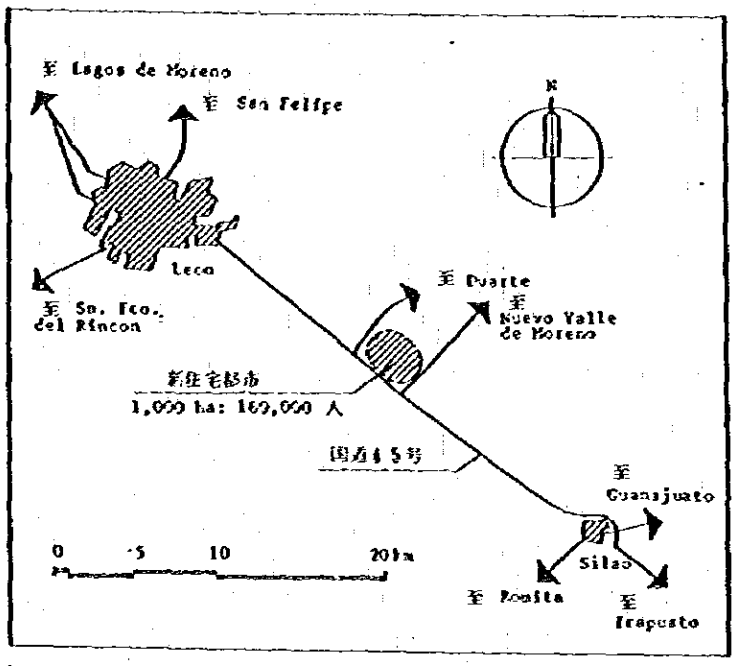
〔市街地面積〕



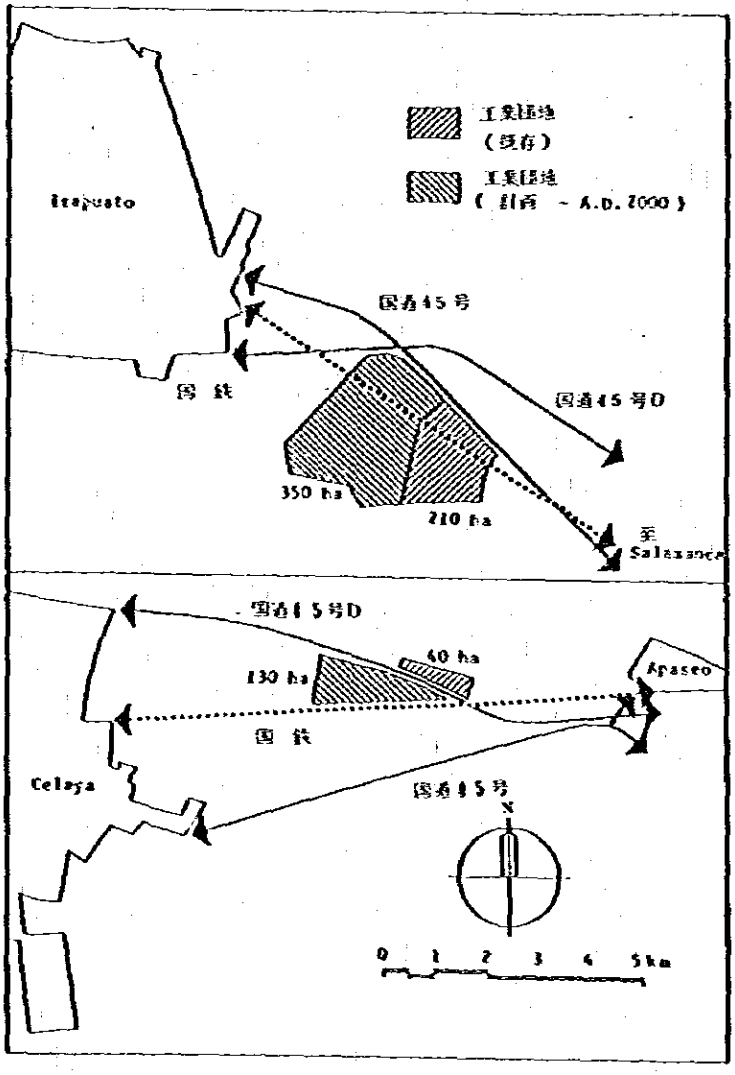
〔市街地人口〕



住宅開発計画に基づく新住宅都市の位置及び規模



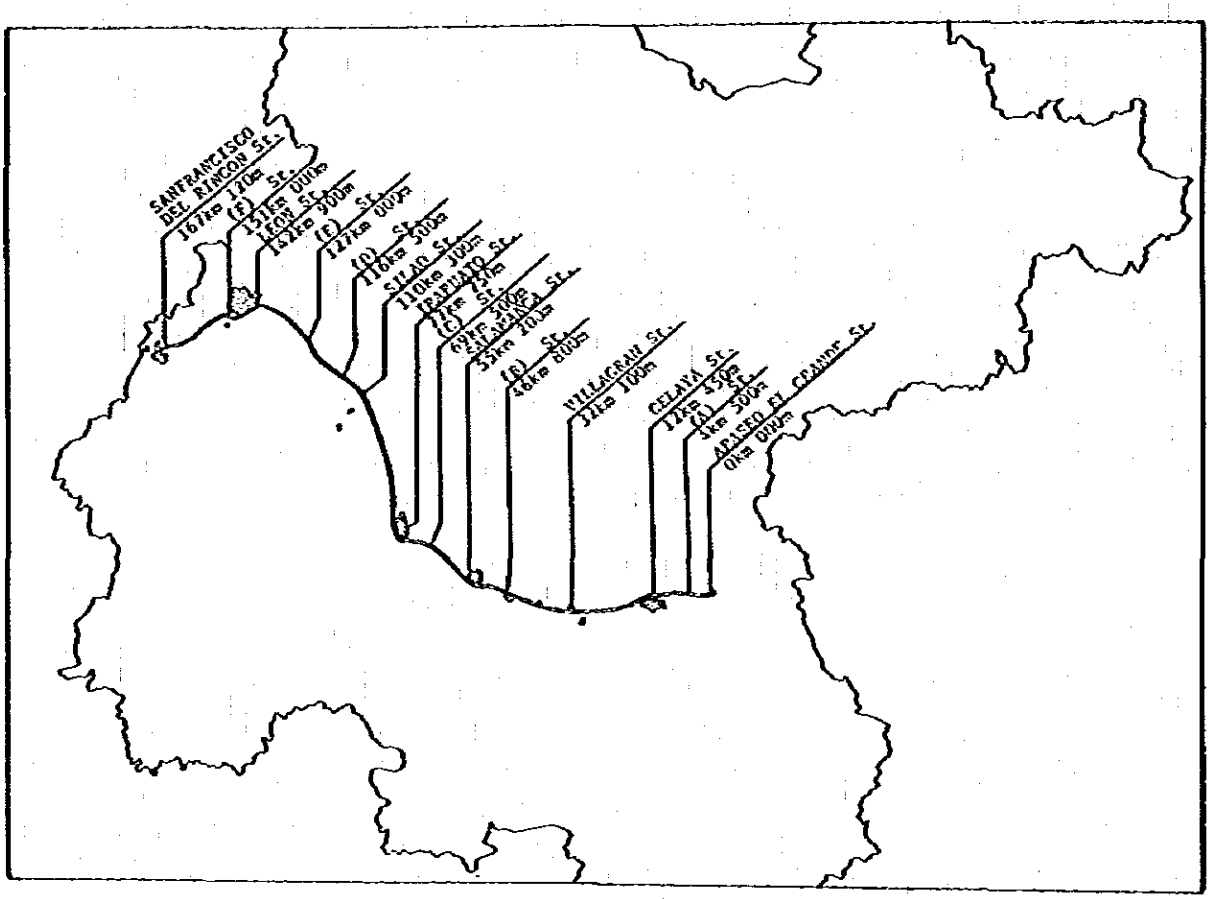
工場配置計画に基づく工業団地の位置及び規模



3. ルートと駅

ルートは、Apaseo el Grandeから San Francisco del Rinconまでの主要都市を結ぶものとし、各都市の開発計画、地形、既存の道路及び鉄道との交差を考慮して、建設コストができるだけ安くなるように計画した。又既存の国鉄への乗り入れは行なわない。駅位置は、この鉄道の都市間輸送、通勤輸送としての性格を考慮して計画された。

ルートの総延長は約１６７km、駅は１４駅とした。



ルート図

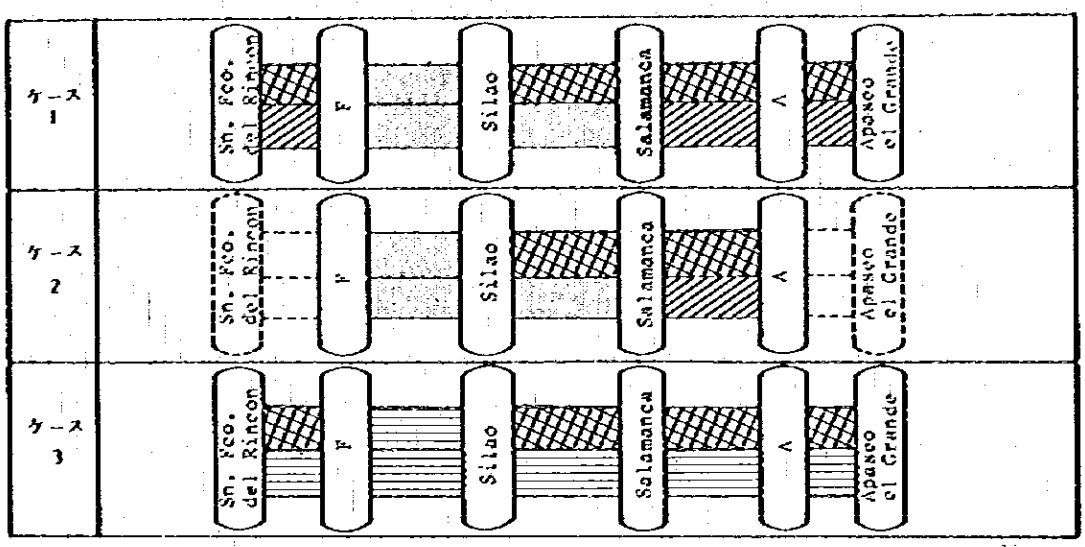
4. 代　替　案

代替案は営業開始時期及び建設区間について、その組合せの中から表に示す３ケースを設定した。

１）営業開始時期は、主要道路の輸送力、都市開発等の促進及び工事の所要期間を考慮し、１９９０年又は１９９５年とする。

２）建設区間は、旅客需要を考慮し、全区間又は〔Ａ〕から〔Ｆ〕までの区間とする。

３）建設工事は、旅客需要の増加に応じて、単線から複線へと段階的に行う。



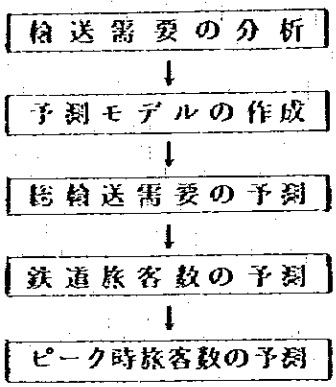
凡例

	建設開始	1984
	営業開始	1990
	建設開始	1990
	営業開始	1995
	建設開始	1995
	営業開始	2000
	建設開始	1984
	営業開始	1995

代　替　案

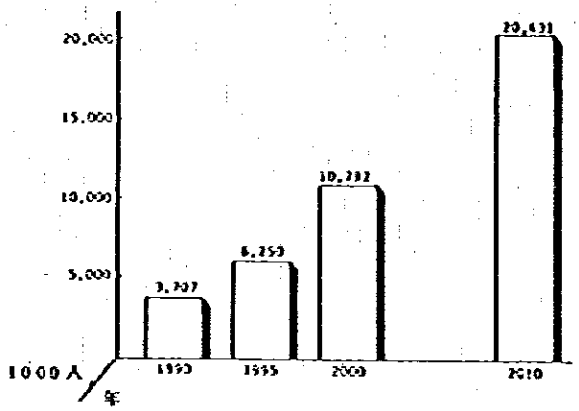
5. 輸送需要予測

予測のプロセスは概ね次のとおりである。



予測結果はつぎの図のとおりである。総旅客輸送需要は１９９０年から１９９５年、１９９５年から２０００年にかけてそれぞれ２倍弱の伸びを示し、１９９０年から２０００年では約３倍の伸びである。

Guanajuato州内の総輸送需要予測値　（月間）

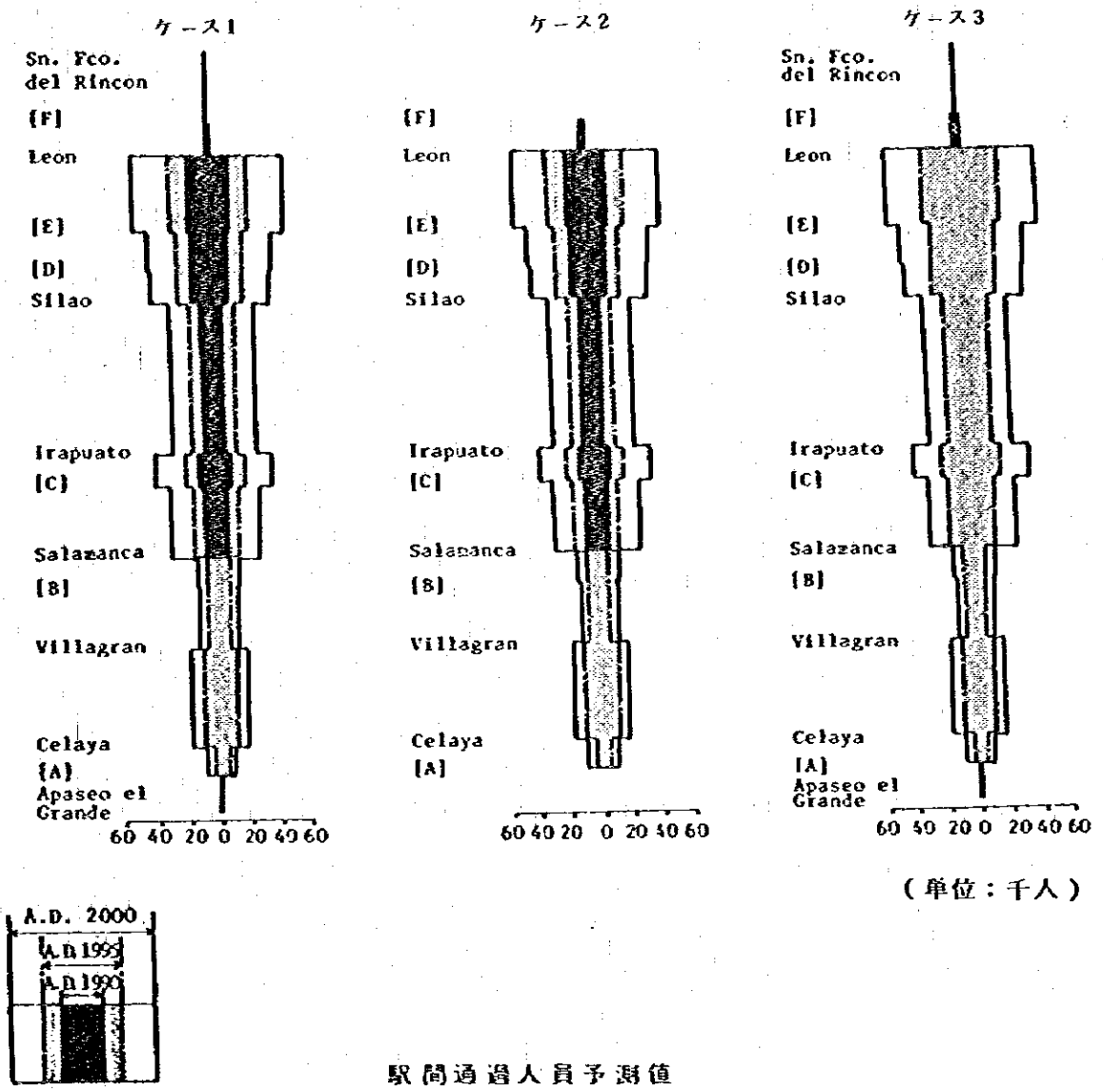


鉄道旅客数の予測値はつぎの表のとおりである。ケース１、ケース２の場合１９９０年から２０００年にかけては４倍以上の伸びとなり、ケース３では１９９５年から２０００年の５年間で約２倍の伸びとなっていて、いずれも総旅客輸送需要の伸びを上回っている。

鉄道旅客数予測値　（千人／月）

ケース／年	ケース１	ケース２	ケース３
1990	1499	1499	---
1995	3517	3510	3517
2000	6671	6660	6671
2010	12813	12798	12813

駅間の旅客輸送需要は図に示すとうりである。各ケースを通じて〔E〕駅とLeon駅間の旅客数が一番多く、2000年における往復の旅客数は1日当り約95,000人であり、Salmanca駅とLeon駅間での旅客需要は鉄道旅客全体の80%以上を占めている。しかし、Apaseo el Grande駅と〔A〕駅間、および〔F〕駅とsan Fransisco del Rincon駅間の輸送量は非常に少ない。



駅間通過人員予測値

6. 運転・車両計画

運転計画

○最高速度は，バスに対する到達時分の優位性を確保するため，130km／hとした。

○電化方式とディーゼル方式を検討したが，動力費が安価なこと及び将来の輸送需要増にあわせて，運転性能をかえずに編成両数の変更が容易に可能なことを考慮して電化方式を選択した。

○単線，複線別の到達時分及び表定速度を次表に示す。

到達時分及び表定速度

（単　線）

		北　行	南　行	記　事
到達時分	運転時分	114′30″	113′15″	余裕時分を含む
	停車時分	17′30″	11′30″	両端駅を除く
	計	132′00″	124′45″	
表定速度		75.9km／h	80.4km／h	

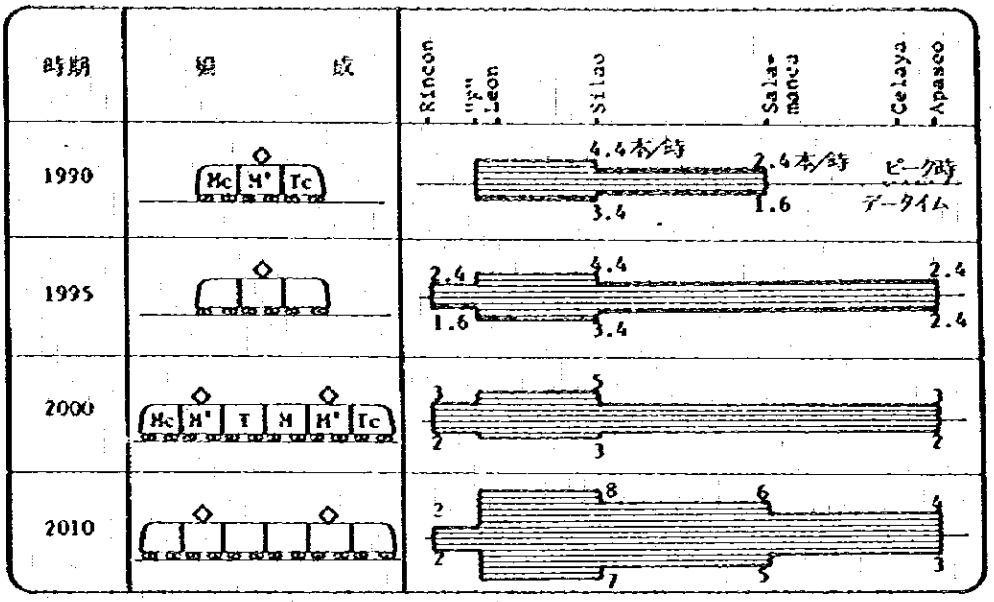
（Silao～［F］駅間は複線）

（複　線）

		北　行	南　行	記　事
到達時分	運転時分	102′00″	101′30″	余裕時分を含む
	停車時分	7′00″	7′00″	両端駅を除く
	計	109′00″	108′30″	
表定速度		92.0km／h	92.4km／h	

輸送計画

需要予測にもとずく年次別の輸送計画を以下に示す、（ケース１）



（注） 1. ケース２の場合は運転区間が［Ａ］駅～［Ｆ］駅間となる。
2. ケース３の場合は１９９５年に開業し、輸送力はケース１と同様である。

車両計画

各年次別の輸送計画に対応した所要車両数は，次表に示す。

		車両数								
		ケース 1			ケース 2			ケース 3		
		使用	予備	計	使用	予備	計	使用	予備	計
1990	ステージ１	3c×10 =30c	3c×3 = 9c	39c	30c	9c	39c	…	…	…
1995	ステージ１	30	9	39	30	9	39	…	…	…
	ステージ２	3c×16 =48c	3c×4 =12c	60c	3c×15 =45c	3c×4 =12c	57c	3c×16 =48c	3c×4 =12c	60c
2000	ステージ２	6×16 =96	6×4 =24	120	6×15 =90	6×4 =24	114	6×16 =96	6×4 =24	120
	ステージ３	96	24	120	90	24	114	96	24	120
2010	ステージ３	6c×23 =138c	6c×4 =24c	162c	6c×20 =120c	6c×4 =24c	144c	6c×23 =138c	6c×4 =24c	162c

（c：両）

7. 鉄道施設

建設基準

項　目	内　容
軌　間	1,435 mm
軌道中心間隔	4,000 mm
最少曲線半径	1,000 m
最大縦断勾配	1.5 ‰
軸　重	14 トン

構造物

土木構造物は盛土及び切取を主体とし、全体の94%が土構造物である。

Celaya,Salamanca,Leonの中心部は、都市機能を保持するため、必要最少限の連続高架橋を設けた。

種　別	数　量		記　事
	箇　所	延長km	
盛　土		153.5	
切　取		4.1	
橋りょう	11	0.4	鉄筋コンクリート
高架橋	5	9.0	鉄筋コンクリート
ボックスカルバート	34		鉄筋コンクリート
パイプカルバート	512		鉄筋コンクリート

停車場施設

駅の施設は乗降場、乗降場上家、駅本屋、駅前広場から構成され、それぞれの規模は各駅の性格及び乗降人員によって決定される。

駅本屋の規模を以下に示す。

駅本屋の規模

駅の規模	駅　　名
3,400m²	Celaya,Salamanca,Irapuato,Silao,Leon
1,000m²	Villagran,C
500m²	Apaseo el Grande,A,B,D,E,F,San Francisco del Rincon

Celaya駅、Salamanca駅、Leon駅は、高架下の空間を利用した。

主な電気方式

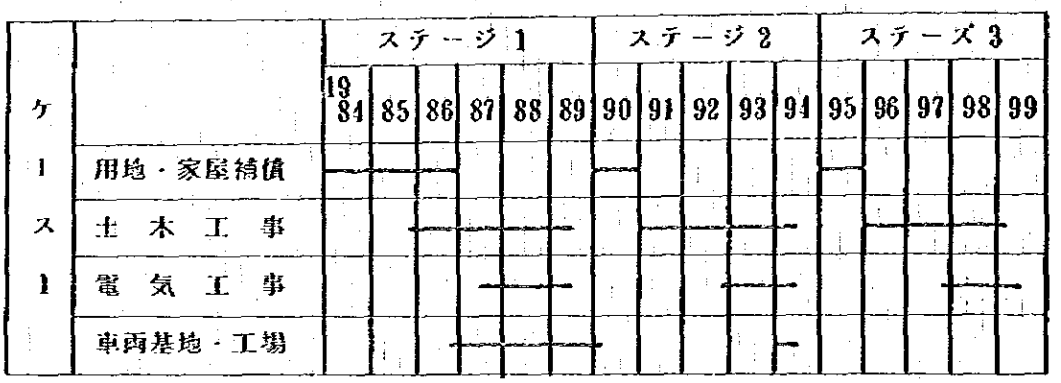
各設備は、列車の高速運転及び安全性を考慮して計画した。

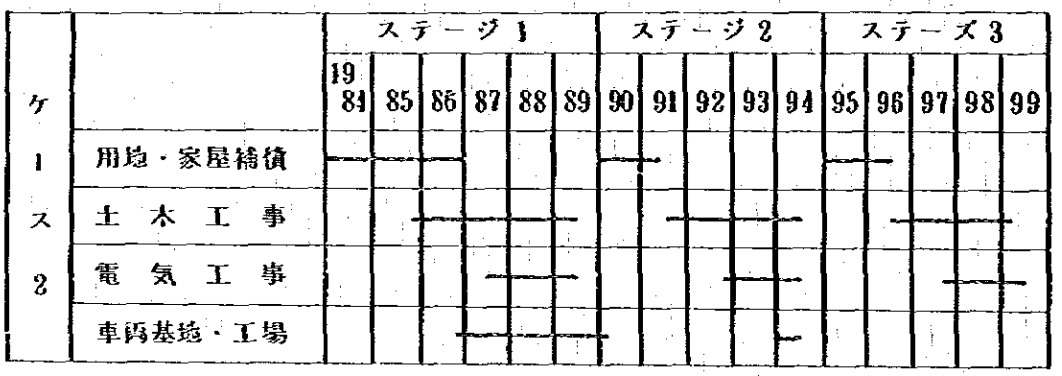
項　目	内　　容
き電方式	単相 AC60(Hz) ATき電方式 き電々圧　25(kV)
信号方式	自動列車停止装置(ATS) 列車集中制御装置(CTC)

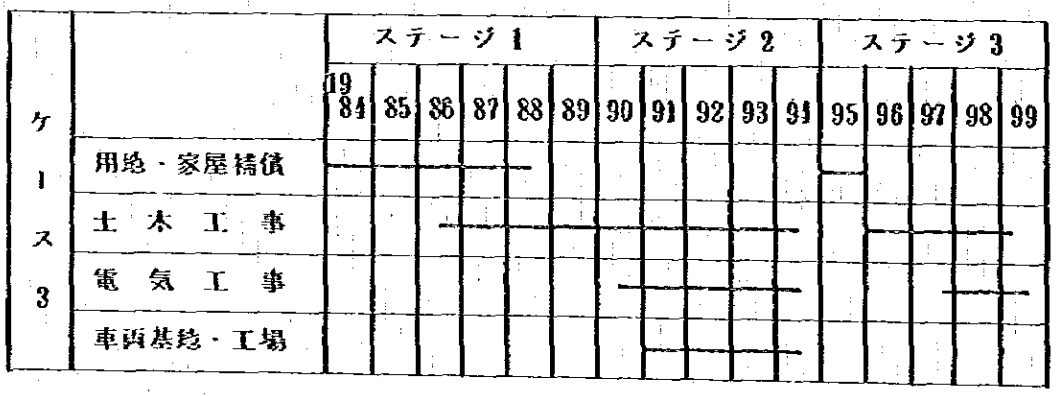
8. 工事行程と投資規模

各ケース毎の工事行程は次のとおりである。

工 事 行 程







各ケース毎の投資規模はケース1、ケース3で総額465億ペソで、このうち土木工事費は184億ペソ(40%)、車両費は138億ペソ(30%)である。又、ケース2では総額432億ペソで、土木工事費は169億ペソ(39%)車両費は131億ペソ(30%)である。

投資規模

(単位:百万ペソ)

投資 / 工事種別	ケース1及び3			ケース2			記事
	外貨	内貨	計	外貨	内貨	計	
土木工事	1,909	16,538	18,447	1,689	15,206	16,895	軌道・停車場設備を含む
電気工事	4,452	5,081	9,533	4,034	4,584	8,618	電化及び信号通信工事
車両基地・工場	1,048	2,310	3,358	1,048	2,310	3,358	
用地・家屋補償	0	1,343	1,343	0	1,219	1,219	
車両	10,447	3,369	13,816	9,925	3,200	13,125	
合計	17,856	28,641	46,497	16,696	26,519	43,215	

(注) 1) 工事費は1983年4月現在で算出し、物価の騰貴は考慮しない。

2) 外貨部分は車両、レール(分岐器は除く)の100%、電気機器類の70%、検修機械類の40%である。

3) 外貨換算レートは1USドル=111.95ペソ(管理レート)とする。

9及び10. 経済・財務分析

(%)

		経済分析（EIRR）			財務分析（FIRR）		
		ケース1	ケース2	ケース3	ケース1	ケース2	ケース3
ベースケース		10.0	10.5	11.5	3.4	4.1	3.8
インフレーション	5%				8.3	9.1	
	10%				13.5	14.3	
感度分析	コストオーバーラン 10%	9.2		10.6			
	需要(ないし運賃)10%減	8.9		10.3	2.4	3.1	
	コストオーバーラン 10% かつ 需要 10%減	8.1		9.4			
	運賃 10%増				4.4	5.0	

- EIRRはいずれのベースケースにおいても国際的水準である10%を上回っており、本プロジェクトが妥当であることを示している。感度分析においては10%を下回る場合もあるが、本分析では便益として乗客の時間節減、交通機関の経費節減しか計上しておらず数量化困難な都市開発効果、省資源、優良農地保護などの便益を考慮すれば本プロジェクトは依然経済的妥当性を有していると考えられる。

- FIRRは鉄道運賃を現行バス運賃と同一水準（付加価値税賦課前で1.4ペソ/km）として計算されたが、結果はベースケースの場合機会費用の国際的水準（国際的金利水準）に比較しやや低い水準にとどまっている。但し鉄道運賃をインフレと同時同率に引上げることが出来るならばFIRRはかなり上昇し機会費用の国際的水準に近づくかないし達することとなる。いずれにせよFIRRは支払金利の加重平均を上回っていなければならない。

本分析においては資金調達の条件を下記の通りかなりゆるやかに想定したのでベースケースの場合でもかろうじて採算がとれることとなっているが、本プロジェクトの場合資金調達の方法如何が成否の重要な要因となろう。

なお本分析で想定した資金調達方法は次の通り。

外貨部分＝金利 年率１０％、期間２０年(据置5年)、返済１５年均等　半年賦

内貨部分＝州政府ないし連邦政府予算。無利息、元本返済不要

(注) 感度分析及びインフレーション分析はベースケースのE-IRRないしF-IRRが最も低いケースと最も高いケースについて行った。

目　　次

序　章

序　章

1. プロジェクトの背景

メキシコ合衆国（以下メキシコ国という）の人口は、現在約３％の割合で増加し、これらの増加人口は大都市へ大量に流入している。このため大都市では住宅建設や工場建設が急速に進められ、ますます拡大する結果となっている。連邦政府は、この現状を重視し、人口及び工場の分散化計画を推進中である。

Guanajuato州はMexico City の北西約３００㎞に位置する人口約３００万人、面積約３万km^2の内陸の州である。この州のApaseo el Grandeから San Francisco del Rinconに至る約１５０㎞の地帯は、Bajio 工業回廊の大部分をしめ、その間に人口数十万人の都市が２０～３０㎞の間隔で存在している。

現在Bajio 工業回廊は地理的な優位性に加え、国の近代化、工業分散化計画の波をうけ、急速に工業化、都市化が進んでおり、増加する人口は主として回廊内のいくつかの都市、特にLeon 市に集中している。そのため、これらの都市に集中している都市機能を回廊内の他の箇所に分散し、各都市の均衡ある発展を図る必要がある。

そのため、これらの都市に集中している都市機能を回廊内の他の箇所に分散し、各都市の均衡ある発展を図る必要がある。

現在、州内各都市を結ぶ旅客交通は、バス及び乗用車によつている。Guanajuato州は地理的に国のほゞ中心に位置し、交通の要衝にあたるため、通過交通量が多く、特に最近は大形貨物自動車が増加してきている。通過交通量は今後ますます増加し、将来州内道路交通を圧迫する原因になると考えられる。また既存の国鉄線は貨物輸送が主体で、旅客輸送は長距離の旅客のみを対象とし通勤輸送は行っていない。

このため州政府は、長期的な観点にたち、新たに大量性、高速性の面で優れている鉄道をBajio 工業回廊沿いに導入したいという強い意向を持っている。この鉄道プロジェクトは現在Guanajuato 州が推進中のBajio 工業回廊の都市開発、住宅開発、工場配置の有力な手段として計画されているものである。これら都市開発等の政策はメキシコ国の国家工業開発計画の一大目標である経済活動の地方分散、人口の都市集中化排除の方針に沿ったものである。特にBajio工業回廊は国家工業開発計画のなかで優先地域に指定されており、このプロジェクトはGuanajuato州のみならずメキシコ国全体にとっても重要な意味を持つものと考えられる。

2. 調査の目的とその範囲

本調査の目的はApaseo el GrandeとSan Francisco del Rinconの間に新しい旅客専用鉄道を建設した場合のフィージビリティスタディを行うことである。このスタディは次のフローチャートに示すように、メキシコ国とGuanajuato州における人口および経済の推移、各種関連開発計画等をもとに、路線選定、輸送需要予測を行い、また運転計画、鉄道施設計画から概算工事費を求め、これらを用いて国民経済、企業経営の両面からその妥当性を検討するものである。なおプロジェクト実施の可否については経済分析に用いる以外の便益、建設資金の調達等も考慮して判断する必要がある。

鉄道プロジェクトは巨額の資金を必要とするため、実施にあたっては国民経済の立場から、その妥当性について充分検討する必要がある。何故ならば一つのプロジェクトの実施は理論的には他の一つないし複数のプロジェクトの実施を犠牲にするものであり、もし妥当性のないプロジェクトを実施した場合国民経済上の損失を引き起す可能性があるからである。ただ、この経済分析を行うにあたって不都合なことは、このプロジェクトの最大目標である都市開発、住宅開発、工場配置の効果を数量化することが極めて難かしいことであり、このため本分析においても、これらは便益として計上することが出来ない。従って経済分析の結果が良好でないからといって、このプログラムは実施すべきでないという結論には必ずしもならない。しかし便益計算の一つの基礎となる旅客需要予測は、現在考えられている住宅開発、工場配置の計画をおりこんでいるので、本分析の結果はプロジェクト実施の最終判断をするための有力な指標となりうるはずである。

本調査は以下に述べるフレームでフィージビリティ・スタディを行うこととする。

(1) 新しい鉄道の計画検討地域はS／Wに示されているとおり、Bajio 工業回廊におけるApaseo el GrandeとSan Francisco del Rinconを連絡する地域であるので、関係各都市として次の9つのMunicipioを選定した。

Apaseo el Grande

Celaya

Cortazar

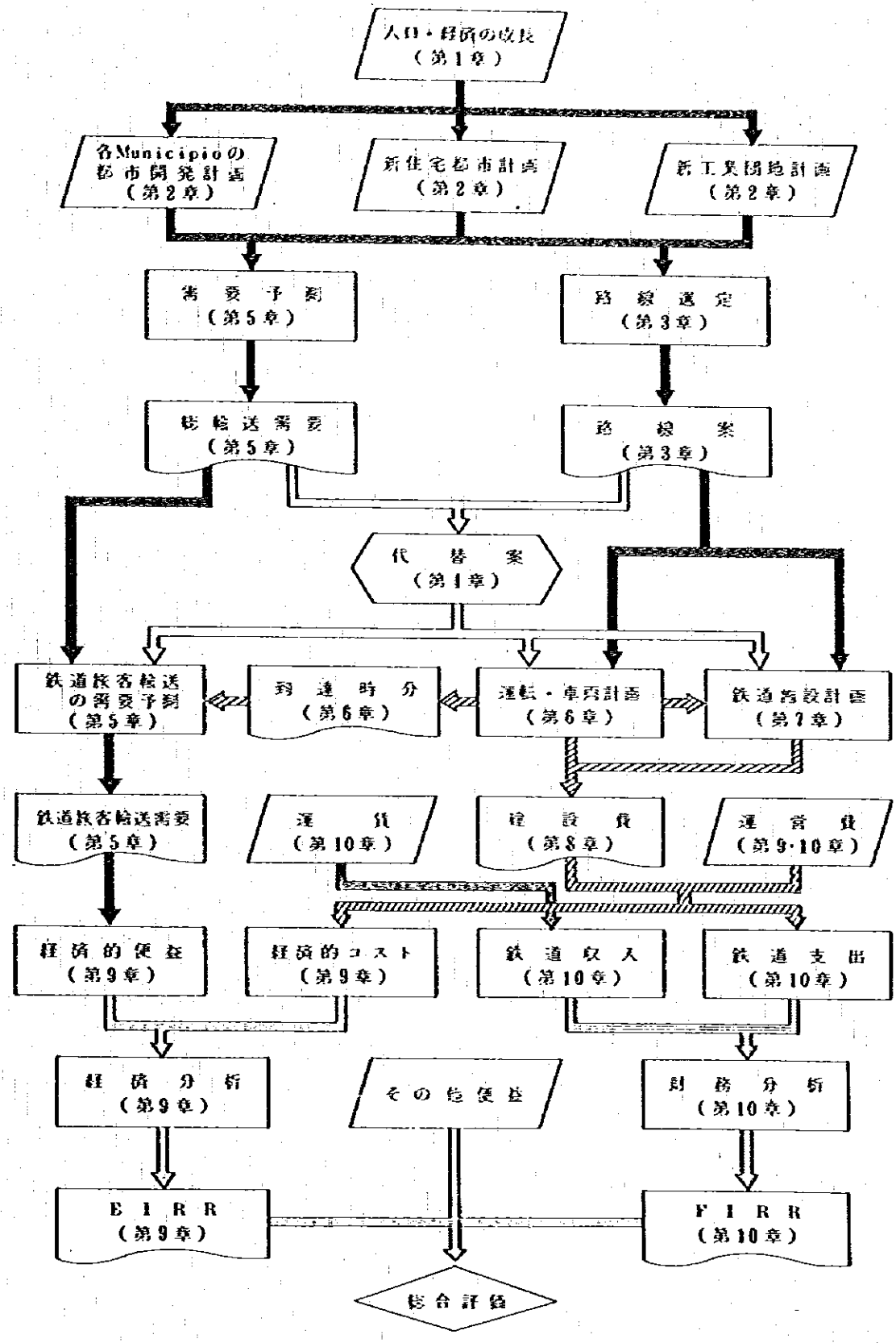
Villagran

Salamanca

Irapuato

Silao

調査のフロー


人口・経済の成長
（第1章）
各Municipioの都市開発計画
（第2章）
新住宅都市計画
（第2章）
新工業開発計画
（第2章）
需要予測
（第5章）
路線選定
（第3章）
総輸送需要
（第5章）
路線案
（第3章）
代替案
（第1章）
鉄道旅客輸送の需要予測
（第5章）
到達時分
（第6章）
運転・車両計画
（第6章）
鉄道施設計画
（第7章）
鉄道旅客輸送需要
（第5章）
運賃
（第10章）
建設費
（第8章）
運営費
（第9・10章）
経済的便益
（第9章）
経済的コスト
（第9章）
鉄道収入
（第10章）
鉄道支出
（第10章）
経済分析
（第9章）
その他便益
財務分析
（第10章）
EIRR
（第9章）
FIRR
（第10章）
総合評価

Leon

San Fransisco del Rincon

これらのMunicipioにはGuanajuato州最大の都市であるLeonをはじめIrapuato,Salamanca,CelayaなどBajio工業回廊におけるGuanajuato州内の主要都市がすべて含まれている。

(2) 新しい鉄道の各設備は２０００年の輸送需要に対応して計画するものとする。輸送需要予測は、Guanajuato州及び前述の各Municipio から提出された都市開発計画並びに将来の社会・経済成長に基づいて行うものとする。

(3) 経済・財務分析に用いるプロジェクトライフは、建設を開始した年から３０年とする。

3. プロジェクトの特色

この新しい鉄道は、都市間旅客輸送及び大都市近郊における通勤旅客輸送を目的とするもので、Guanajuato州内Bajio工業回廊の新たな発展を促すための手段としようとするものである。一方同地域における交通の現状をみると道路はかなり整備されており、かつバスのネットワークも相当に発達していると考えられる。Guanajuato 州においてはメキシコ国の他の大部分の地域におけると同時に、大衆交通機関としては実体的にも意識的にもバスが殆ど唯一のものであり、今回新たに導入が図られている鉄道に対するイメージは薄い。

しかしながら新しい鉄道の導入は従来のバスに比べて、時間節減、経費節減の便益をもたらすことが期待され、このためGuanajuato 州当局は、今後はむしろ道路交通を抑制してでも鉄道の利用を促進し、それによりBajio 工業回廊内の新たな発展を有効に進める政策を考えている。このため、この鉄道は現在のバス輸送に比較して、高速性及び大量輸送の面で優れた鉄道システムでなければならない。従って、高速性、輸送量の面で一般の鉄道システムより劣るモノレール，新交通システム等は考慮しなかった。

なお、本調査でのべられている各駅位置、路線等はフィージビリティ・スタディのために想定されたものであり、実際の建設にあたっては、さらに詳細な調査、設計が必要となる。

4. 調査の行程

(1) 日本における準備作業

(2) 現地調査（1983年4月4日～6月4日）

現地調査に先立って、インセプション・レポートの提出・説明（4月7日～4月8日）を行ない了承を得た。

4月11日から5月末まで現地事務所において資料収集・整理、カウンターパートとの討議、関係機関とのヒアリング、現地踏査等を行ない需要予測、運転計画、鉄道施設計画等についての基本構想策定及び関連作業を行なった。

なお、現地調査は次の3つのグループに分けて作業した。

- 第1グループ：開発計画、需要予測、経済・財務分析
- 第2グループ：運転計画、電気設備
- 第3グループ：鉄道施設、ルート選定

現地調査の期間中に行なった関係機関とのヒアリング等は次のとおりである。

1）関連9市におけるヒアリング、現地視察（第1グループ）
：4月12日～4月26日

2）通信運輸省、メキシコ国鉄、メキシコ地下鉄訪問調査及び現地視察（第2グループ）　：4月12日～4月17日

3）現地踏査（第3グループ）：　：4月13日～4月21日

4）通信運輸省、メキシコ国鉄、メキシコ地下鉄、都市計画環境省訪問調査（第1グループ）　：4月27日～5月3日

5）国道工事現場視察（第3グループ）　：5月12日～5月13日

現地作業の終りに現地調査結果概要報告書を作成し、5月27日に提出・説明を行った。

(3) インテリム・レポートの作成（6月6日～7月31日）

(4) インテリム・レポートの提出・説明（8月1日～8月13日）

(5) ドラフト・ファイナル・レポートの作成（8月15日～10月15日）

(6) ドラフト・ファイナル・レポートの提出・説明（10月16日～10月23日）

5. 組　　織

(1) ＪＩＣＡ 作業監理委員会

渡辺貴介	委員長	東京工業大学工学部助教授
鵜川浩正	委員	運輸省鉄道監督局電気技術官
小野山　悟	委員	運輸省鉄道監督局補佐官
塩川愛一	委員	運輸省鉄道監督局補佐官
菊池保孝	委員	運輸省大臣官房国際課
田代美樹男		前国際協力事業団社会開発協力部
後藤幸一		国際協力事業団総務部課長代理
釘宮純慈		国際協力事業団社会開発協力部

(2) 調査団

佐藤嘉晃	総　括
藤本朝光	鉄道計画
梅木好和	需要予測
秋葉　明	関連開発計画
根岸辰之	都市内輸送計画
有森幸雄	運転車両計画
青木修二	ルート選定
上野紀雄	構造物計画
武田幸博	測量・設計
安波盛雄	施工計画
木下新一	電化計画
橋島金治	経済・財務

(3) メキシコ国Guanajuato州関係者

Ing. Ramón López Verdugo	Secretario de Programación del Estado
Lic. Leonel Charnichart	Secretario Particular del Ing. Ramón López Verdugo
Ing. José López Cervantes	Asesor General del Proyecto México=Japón
Ing. Mario Duran Vargas	Coordinador General del Grupo México=Japón
Lic. Juan José Chalico	Administrador del Grupo México=Japón
Arq. Eduardo Dominguez	Miembro Especialista en Desarrollo Urbano
Arq. Raymundo Martínez	Director de Planes y Proyectos de Desarrollo Urbano
Ing. Pablo Preciado	Departamento de Evaluacion de Programas Estatales
Lic. Juan Garcia	Jefe del Area de Estadisticas de la Secretaria de Programación y Presupuesto
Ing. Mario Mora	Jefe de Sistemas de la Secretaria de Programación y Presupuesto Estatal
Ing. Martha Ayala García	Jefe de la Unidad de Costos y Precios Unitarios de la Sría de Desarrollo Urbano y obras Públicos
Ing. Miguel Angel Donato	Miembro Especialista en Cartografía
Arq. Carlos Martinez Duran	Miembro Auxiliar del Area de Desarrollo Urbano
Ing. Jose Cruz H. Carrion	Asesor de Ingeniería de Transito
L.A.E. Eduardo Clark Solter	Asesor Análisis Financiero

第1章
メキシコ合衆国とGUANAJUATO州の現状と将来

第１章 メキシコ合衆国とGuanajuato州の現状と将来

1－1 メキシコ合衆国とGuanajuato州の現状と将来

1－1－1 Guanajuato州の地理的位置

Guanajuato 州は、図１－１－１に示されるとおり、メキシコ国の中央部に位置する内陸の州で、中央高原に属し、北がSan Luis Potosi州、南がMichoacan 州、東がQueretaro州、西がJaliscoに州にそれぞれ境界を接している。

州の大部分は海抜1,500～2,000m以内の高さに位置している。

気候は温暖であり、年間の平均気温は１８℃、平均降雨量は７００mmである。

図１－１－１ Guanajuato 州位置図

総面積は30,589km²で、平坦部が14,508km²(47%)、準平坦部が7,503km²(25%)、傾斜地帯が8,578km²(28%)の構成となっている。

このうちGuanajuato州内のBajio工業回廊地区に限って言えば、平坦地が約60%を占めている。

1－1－2　メキシコ合衆国とGuanajuato州の人口の現状と将来予測

メキシコ国の１９８０年の人口は6,７３８万人で、１９７０年の5,０７０万人に比べて、１０年間で３３％（年率2.9％）増加している。しかし、出生率が１９７３年の４3.4‰をピークに１９７９年には３2.8‰と低下しているため、CONAPO:(人口国家審議会）では、今後の人口増加を年率２％と見込み、２０００年には約１億人になろうと予測している。

これらの増加人口は、農村地域から都市部に流入しており、Mexico Cityをはじめとして大都市ほどそれが著しい。このため、大都市では住宅・工場の建設が急ピッチで進められているが、これに伴い種々の社会問題が発生してきている。他方で連邦政府は、地方産業の振興を図って、全国民の経済的向上をめざすという目的をもっており、これらの点から人口および工場の地方分散計画を推進している。

一方、Guanajuato 州の人口の推移をみると図１－１－２のとおりであって、１９７０年に２２７万人、１９８０年に３１０万人と約３７％（年率3.2％）増加しており、全国の増加率を上回っている。

Guanajuato 州における出生率は、１９７３年の５6.2‰をピークに１９７９年には３9.0‰と減少してきてはいるが、死亡率の低下により自然増加率は全国平均を上回っている。その半面Mexico City などへの流出が続いていたが、Guanajuato 州への工場進出に伴ってこの傾向はしだいに鈍化し、最近では量的にはまだ少いものの高級労働者の流入現象も見られるようになってきた。

州政府は、将来の人口については、自然増に加えて、工業開発計画が進展した場合に、転出人口が減少するに止まらず、逆に転入人口の増加も期待できるとして高水準の増加を予想している。図１－１－２に州政府が行った２０１０年までの将来人口の予測値を示してあるが、平均年率約3.6％で増加すると見込まれている。

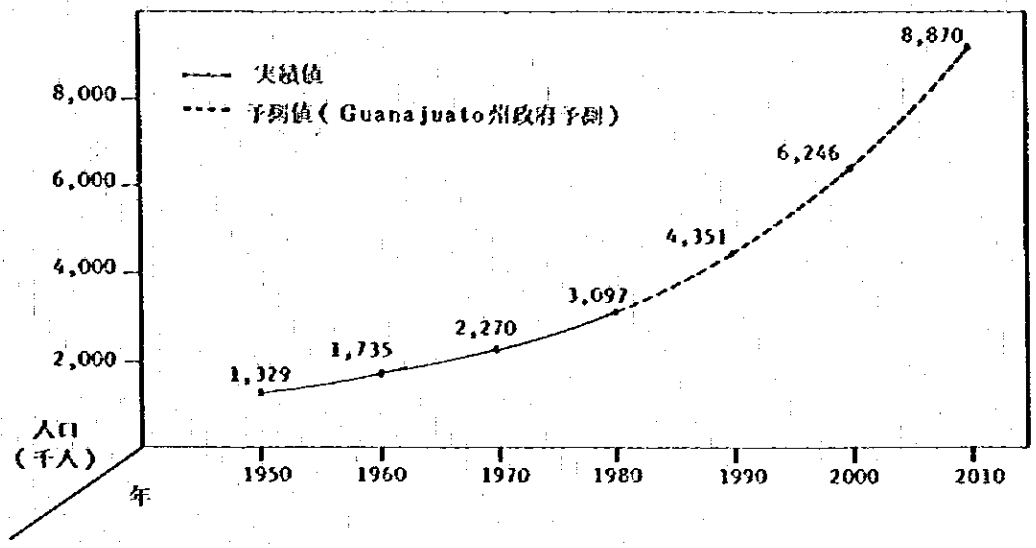


図1－1－2　Guanajuato州総人口の推移と将来予測値

一方、州内の人口移動の現状をみると、農村部からLeon市を代表とする大都市に人口が集中してきている。今後の工業開発計画との関連からも、同州の将来の人口分布は州全体が一様に増加するのではなく、農牧畜を中心とした州南部、北部地域の増加率が平均以下で、Bajio工業回廊地域の属する中央地域での急激な人口増加が予想されている。

表1－1－1は、州政府による州および関連Municipio別予測人口である。

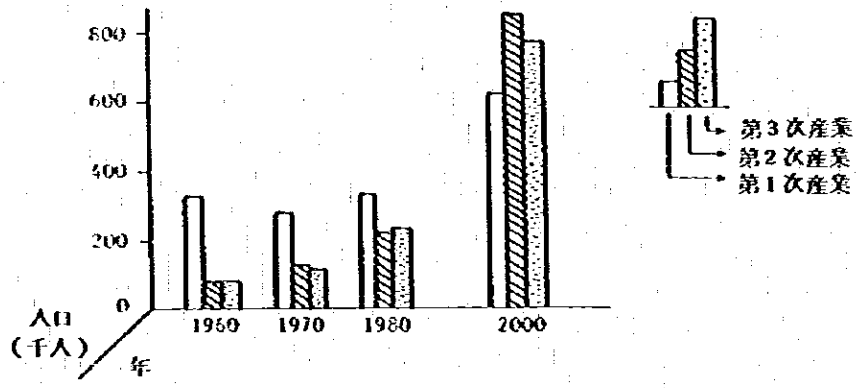
表1－1－1　Municipio別予測人口

（単位：人）

Municipio 名 ＼ 年	1980	1990	2000	2010
Apaseo el Grande	45,769	59,788	78,100	102,021
Celaya	216,103	319,892	473,518	676,858
Cortazar	60,849	85,086	118,977	160,656
Villagran	29,783	39,153	51,471	65,341
Salamanca	156,889	242,135	373,700	556,951
Irapuato	254,173	401,692	634,830	968,835
Silao	84,188	97,433	112,761	130,501
Leon	641,684	1,116,297	1,941,951	3,262,311
Sn. Fco. del Rincon	64,820	81,326	102,036	128,019
小　計	1,554,263	2,442,802	3,887,344	6,051,493
そ の 他	1,542,672	1,908,442	2,358,563	2,818,577
合　計	3,096,935	4,351,244	6,245,907	8,870,070

（資料；Guanajuato州政府）

図1－1－3は、産業別就業者数の推移および州政府の予測値を示したものであるが、2次産業が大きく増加し、2000年には818千人と1980年の3.7倍になると見込まれている。



（資料；Guanajuato州政府）

図1－1－3　産業別就業者数の推移

1－1－3．メキシコ合衆国とGuanajuato州の経済の現状と将来

(1) Guanajuato州の産業

Guanajuato 州は、メキシコ国でも屈指の優良農地に恵まれた州であって、古くから農業が盛んで、このため人口集積も古くから進んでいた。しかし、近年急増する住宅や工場が、優良農地を侵食する形で建設されていることから、州の重要産業である農業を守るための優良農地の保全対策が州政府にとって重要な課題となっている。

一方、Guanajuato 州の工業の主なものは、Salamancaの精油・石油化学工業、Leonの皮革製品工業・セメント工業、IrapuatoやCelayaの食料品工業などでBajio 工業回廊沿いの大都市に集中しており、年々の成長度が高い。

(2) メキシコ国の工業開発計画とGuanajuato州の役割

メキシコ国では、国の産業振興の指針として、「メキシコ国家工業開発計画（１９７９～'８２年）」が発表され、実施されてきている。その概要を示すと次のとおりである。

まず、同計画の基本的目標は次のように集約することができる。

- 経済活動の都市集中化を避け、地方分散化を促進する。
- 産業構造を改善し、工業発展を奨励する。
- 工業分野別に優先順位を定め、工業開発化を進める。
- 海外市場向けの工業生産を推進し、独自の技術革新、技術向上をめざす。
- 政府機関と民間サイドとの協力体制をとる。

これらの実現のために、各工業部門ごとの優先順位の設定、経済活動の地域分散のための優先地域の設定、中小企業への優遇措置等具体的な方策が定められている。

特に地域別優先順位については、次の５区分に分類されている。

地域Ⅰ－Ａ（優先的奨励地域）……主要４港湾と隣接都市による臨海工業地帯

地域Ⅰ－Ｂ（優先的奨励地域）……工業都市として開発可能性をもつ都市地域

地域Ⅱ　（州の優先地域）……連邦政府関係委員会が、その州の工業活動の中心地として公示する地域

地域Ⅲ－A（拡大規制地域）……Mexico cityとその衛生都市を含めた地域

地域Ⅲ－B（拡大調整地区）……地域Ⅲ－Aの影響下にある人工集中地域

Guanajuato州では、Bajio工業回廊内のApaseo el Grande, Celaya, Villagran, Salamanca, Irapuato, Silao, そしてLeonが「地域Ⅰ－B（優先的奨励地域）」に指定されており、このほかにSan Francisco del Rincon, Purisima de Bustos, San Jose Iturbide, そしてAcambaroの諸都市が、「地域Ⅱ（州の優先地域）」に指定されている。

この指定の内容は、Bajio 工業回廊が、国の工業開発計画の中で、重要な位置づけがなされていることを示している。Bajio工業回廊が工業発展を期待されている理由として、次の点を挙げることができる。

国の中心部に位置し、Mexico CityやGuadalajaraのような国の主要工業地区や大市場に近接していること、国の基幹鉄道・道路が通っており、かつ、それに沿って工業発展の核となる大・中規模都市が存在していること、労働力が豊富なこと、農作物が豊かで食料品加工業にとって原料入手が可能なこと、Leon 周辺に古くから皮革工業が栄えていたことなどである。

Guanajuato 州の工業は、今後引き続き発展してゆくことが十分に期待することができよう。

なお、１９８３年に新たな「国家開発基本構想」が公表されたが、基本的には従来の産業振興政策を継承したものと考えられる。

(3) メキシコ合衆国とGuanajuato州の経済成長の推移と将来フレーム

メキシコ国は、長期に亘り、農業と鉱業とに支えられていたが、第２次大戦以後は急速に工業化が進展し、１９７０年代の経済の年平均実質成長率は6.6％と高い値を示した。これは、製造・石油関連・電力・運輸部門の伸長によるものであるが、特に１９７０年代後半以降は、豊富な原油産出を背景とした石油関連産業の急伸が大きく寄与しており、１９８０年には8.3％、１９８１年には7.9％の高い成長を示した。

最近に至って、石油価格の停滞等により経済成長率は鈍化している。しかし、一連の工業化政策を通じて、各分野での技術開発が進展しつつあり、今後の生産性向上、経済成長が期待される。

一方、Guanajuato 州においては、２次、３次産業の伸長により、１９６０年

代に6.6％と国の7.0％を下回っていた実質年間経済成長率は、１９７０年代には7.0％と国の6.6％を上回る実績を残した。

表１－１－２は国およびGuanajuato 州の総生産額の推移と州政府による将来予測を示したものであるが、将来については国の年間成長率が１９８０年代5.5％、１９９０年代、２０００年代各7.0％と見込まれているのに対し、州の年間平均成長率は、過去の実績および今後の工業化の進展等を考慮して、１９８０年代6.5％、１９９０年代8.2％、２０００年代8.0％と、いずれも国を上回る想定が行われた。

表１－１－２　ＧＤＰの推移と予測値

項目／年／国・州	GDP（10億ペソ；1970年価格）						平均年間成長率(%)				
	1960	1970	1980	1990	2000	2010	1960－1970	1970－1980	1980－1990	1990－2000	2000－2010
メキシコ国(A)	225.5	444.3	841.9	*1,438	*2,828.8	*5,564.6	7.0	6.6	*5.5	*7.0	*7.0
GTO State (B)	7.0	13.3	26.1	*48.9	*107.6	*232.4	6.6	7.0	*6.5	*8.2	*8.0
対全国比(B/A)(%)	3.1	3.0	3.1	3.4	3.8	4.2	—	—	—	—	—

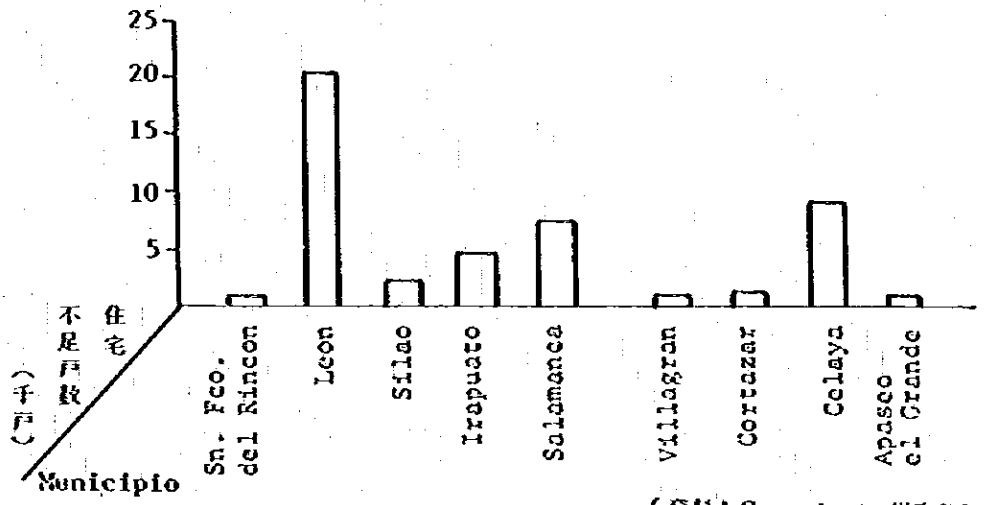
（資料；Guanajuato州政府）
（★はGuanajuato州政府の予測値）

１－１－４　都市施設の現状と将来構想

(i)　住宅開発

Guanajuato 州では、１９７０～'８０年の人口が年率3.2％で増加しているにもかかわらず、住宅の伸びは年率1.4％に過ぎず住宅が不足している。

図１－１－４に示されるように、Leon をはじめとする人口の急増している大都市において住宅不足が目立っており、州政府としても早急な対応を迫られている。



（資料；Guanajuato州政府）

図１－１－４　Municipios別住宅不足数（１９８２年現在）

現在、住宅地は都市周縁部に優良地を浸食する形で拡大している。州政府では、都市の無秩序な拡大を防ぎ、同時に農業の基盤である優良農地を保護するため、旧市街地からやや隔ってしかも農業に不適な土地に住宅都市を開発する具体的な構想をもっている。

それはLeonとSilao の境界付近の丘陵地に面積約1,000ha、人口約16万人のニュータウンを建設する計画である。

(2) 工場配置

Guanajuato 州では今後の工業の発展が期待されているが、従来の工場立地は住宅の場合と同様に、大都市を拡大する形で、あるいは鉄道、道路沿いに帯状にのびる形で行われてきた。州政府は、今後の大規模工業の誘致を考慮して、道路、鉄道、燃料等が確保されて操業、入・出荷が効率よく行えることを目標に、現在IrapuatoおよびCelaya 付近に面積がそれぞれ560haと170haの工業団地計画を打出している。計画用地はできるだけ優良農地を避けて選定されている。

(3) その他の都市施設

Guanajuato 州では今後、人口増加に伴って生ずる施設需要を満たすため、上下水道、道路等のインフラ施設拡充のほか、教育、医療、商業、文化、レクリェーション、行政の都市機能を満たす都市施設の整備を続ける必要がある。州政府は、優先5中核都市に次のような分担で都市機能の拡充を行い、州全体として統合された都市体系とすることを考えている。

Leon …… 医療、商業、教育

Irapuato …… レクリェーション、商業、教育

Salamanca …… 商業、教育

Celaya …… 商業、行政、文化、教育

Guanajuato …… 商業、行政、教育

1－2 Guanajuato州における交通の現況

1－2－1 交通施設の状況

(1) 道　路

Guanajuato 州の道路は、延べ6,330kmに達する。これは、面積1km² 当り207mであり、全国平均の92mを大きく上回っている。しかし、人口1,000人当りでみると1977年で2.3kmと全国平均の2.8kmに及ばない。

Bajio 工業回廊を結ぶ主要道路は国道45号線である。Apaseo el Grande～Irapuato間は片道1車線であるが、一部区間（Villagran～Salamanca間）については幅員が狭く、最高速度が他区間の90km/hに対して60km/h となっている。Irapuato～Leon間は片道1車線であるが、2車線に拡幅工事が進められ一部区間は完了している。このように整備状況は一様ではない。

また、Apaseo el Grande～Irapuato間については、旧国道とは別に有料道路が整備され、片道1車線で最高速度100km/hとなっており、更に1車線増強される計画がある。しかし、Celaya, Villagran, Salamancaの現市街中心地とは相当の隔りがある。

(2) 鉄　道

Guanajuato 州内には延べ1,011kmの鉄道が敷設されている。Bajio 工業回廊地区にはMexico City～Irapuato～Guadalajara を結ぶ路線と、Irapuatoとアメリカ国境方面とを結ぶ2つの重要な路線がある。メキシコ国鉄が長距離貨物列車の運行を主体にしている上に、Guanajuato州内の路線はすべて単線で、かつ沿線工場への引込線が多いことから、Irapuato～Salamanca間でも旅客列車は貨車との混合列車を含めて1日8本に過ぎない。しかも長距離旅客輸送を主体にしているためGuanajuato 州内は夜間通過となる場合が多く、地域内交通に利用されることはごくまれである。

現在、通信運輸省により、Mexico City～Guadalajara間の貨物輸送力増強のため、複線電化計画が進められており、Mexico City～Queretaro 間については1985年に工事が完成する見込みである。Queretaro～Guadalajara 間についてはGuanajuato 州内を通ることとなるが、ルートは検討の段階で、複線化後の旅客輸送についても未定である。

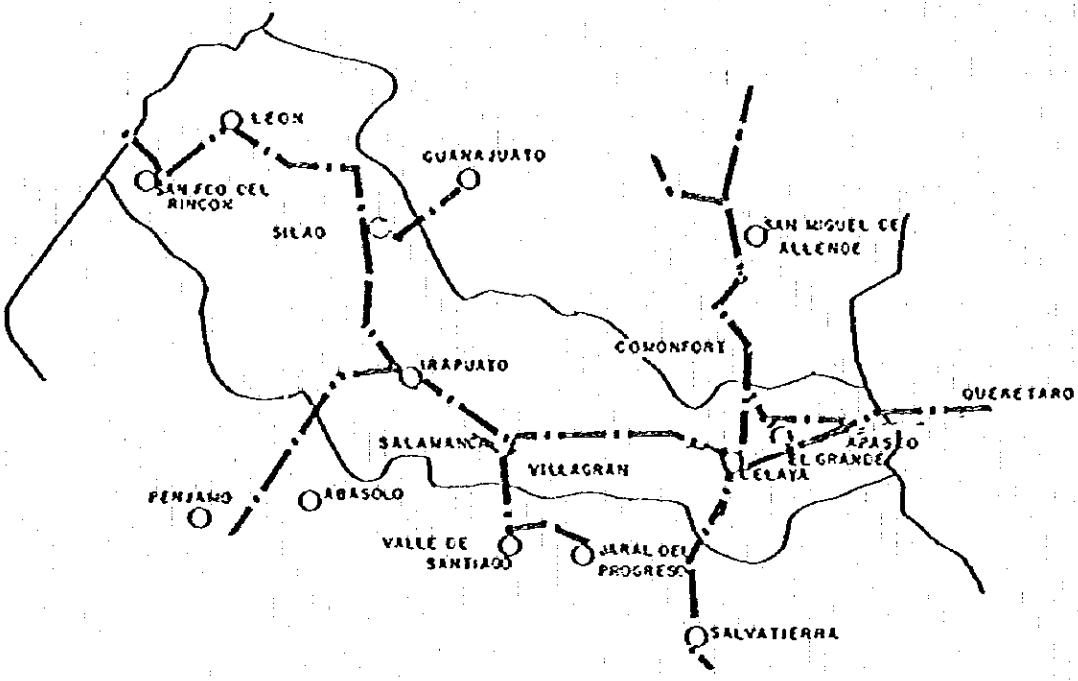


図1－2－1　Bajio工業回廊地区鉄道路線

(3) 空　港

現在、Leon市の南東11kmの地点にLeon空港がある。定期便はMexico City と結ばれており、利用客はまだ少いものの1977年から1982年にかけて2倍に増加しており、1日2便から3便に増便されている。

なお、現在のLeon空港は、西側を国道に、東側を丘陵地にはさまれているため拡張の可能性がなく、2000年までにはSilao の西北部に新空港が設置される予定である。

(4) 道路交通

Guanajuato 州内の公共交通機関としては、現在のところバスが一般的である。

メキシコ国におけるバスサービスは通常1、2、3等に分類されている。1等は長距離都市間、2等は中・長距離都市間、3等は主要都市と近隣農村間とを結ぶ路線が多い。

州内の主要バスは2等のFlecha Amarilla であり、州内に巾広いネットワークをもち、Celaya～Leon 間の運行を20分おきに行うなどして州内都市間利用者の約85％を分担している。また、2等のOmnibus de OrienteもCelaya～Irapuato間等で20分おきの運行をしている。このほかに数社の1等バスがBa-

jio工業回廊地域の都市を経由して運行されているが、座席指定制でしかも運賃が高く、本数も少いため、利用者は長距離旅客に限定されている。

主要都市にはバスターミナルが整備されており、Celaya,Irapuato,Silao,Leonには各バス会社の合資によるターミナル会社が設置され、管理に当っている。

1、2等の都市間系バスは、ターミナル間を高速で結ぶことを主たる任務としているために、市中心部に向う利用者は、ターミナルから市内バスやタクシーで更に目的地へ向うこととなる。この点は鉄道の場合に類似している。

1－2－2　現在および将来における諸問題

Guanajuato 州内の鉄道は貨物輸送中心のため地域内旅客輸送は自家用車およびバスによる道路輸送に全面的に依存している。

しかし、バスの場合、運転時間・出発時間等の運行管理の面で信頼性が低い、混雑のため途中からの乗車が困難なことがある、車両のメンテナンスが悪い、騒音が激しいなどの問題がある。また、道路交通においては、安全施設が未整備であること、スピードオーバーの運転者が多いことから交通事故が多発している。

Guanajuato 州は、交通の要衝にあり、通過交通量が多いという特徴があり、特に大型貨物自動車の交通量が増大し、大都市周辺部での交通混雑、交通事故発生の大きな原因となっている。これらの交通量は経済の成長とともに増大するものと考えられる。1982年におけるCelaya～Leon 間の1日断面交通量は約12,000台であり、2000年には約40,000台になるものと見込まれ、通過交通量の増大は州内都市間交通を圧迫する原因となる。また州が計画している新住宅都市、新工業団地と在来の都市を結ぶ交通量も、これらの計画の進展とともに増加し、特に通勤時間帯における交通量は非常に大きくなると予想される。

したがって、現在進められている道路整備計画では、Silao～Leon 間については1995年、Irapuato～Silao間については2000年で飽和状態に達することが予想され、新しい交通施設に対する投資が必要になると考えられる。

1－3　Guanajuato州における鉄道整備構想

これまで述べてきた様に、Guanajuato州、特にBajio工業回廊地帯は、地理的な優位性に加え、国の近代化、工業分散化、並びに人口分散化計画の波をうけ、急速に工業化、都市化が進んでおり、今後も人口はますます増加するものと考えられる。また、現在この増加する人口はいくつかの都市、特にLeon市に集中している。そのため州政府は、これらの都市に集中している都市機能を回廊内の他の都市に分散し、また新住宅都市新工業団地を整備して、各都市の均衡ある発展を図ろうとしている。

この計画を達成するためには、各都市間の輸送をいかにスムーズに行うか、また朝夕の通勤時間帯における輸送力をいかに確保するかが大きな課題となる。従来の道路交通を中心とした輸送方式では州内輸送と増大する通過交通との混在により定時性、高速性の確保がむづかしく、また、ピーク時の輸送力の確保が困難といった面で問題となる。

これに対し、鉄道は表1－3－1に示すように他の陸上交通機関に比べ大量輸送の面で最もすぐれた輸送機関であり、さらに高速性、定時性、効率性などの面でもすぐれている。

Guanajuato 州政府は、上に述べた問題を解決するため、Bajio工業回廊のApaseo el Grande～San Francisco del Rincon間に都市間輸送および大都市近郊における通勤輸送を目的とする旅客専用の鉄道を導入し、これを軸に都市開発を進めていくことを考えている。

表1－3－1　交通手段別混雑時1時間当り輸送力

交通手段	1車両当り定員(人)	平均混雑率(%)	1編成当り車両数	1時間当り運転回数	輸送力(人)
バス	80	100	1	120	10,000
路面電車	100	150	2	34	10,000
新交通システム	75	100	6	24	11,000
モノレール	120	150	4	24	17,000
高速鉄道	140	150	10	24	50,000

（注；バスについては3車線の道路において1車線をバス優先レーンにしたものとした場合）

（資料；運輸省「80年代の交通政策のあり方をさぐる」より）

新しい交通施設としてバスではなく鉄道を導入することにより前にも簡単に述べたが、次のような利点が考えられる。

(1) 大量輸送の面で優れている。これは次の高速性とも相まって通勤時の輸送に大きな力を発揮する。

(2) 高速である。都市間の移動時間、また通勤時間が少なくてすみ、時間を有効に活用できる。

(3) 定時運転が容易である。発着時間がはっきりしており、業務を計画的に行うことができる。

(4) 安全性に優れている。設備がフェイルセーフとなっており、人間の誤りによる事故などを防ぐことができる。

(5) 乗り心地が快適である。リラックスした旅を楽しむことができる。

(6) 公害の発生が少ない。電車を使用すると排気ガスの発生がなく、騒音も少ない。

(7) 省資源の交通手段である。バス、自家用車にくらべ石油の消費が少なくてすむ。

(8) 将来の需要増への対応が容易である。複線完成後は線路容量が充分あり、列車増発、列車編成の増により簡単に需要増に対応できる。

(9) 鉄道はエネルギー構造の変化に容易に対応できる。例えば化石燃料時代から、核エネルギー時代への転換にも、発電所の変更だけで対応できる。

第2章
鉄道関連地域の都市開発計画

第２章 鉄道関連地域の都市開発計画

鉄道関連地域の都市開発計画として、Guanajuato 州政府により沿線の関連都市９市についての都市開発計画、住宅開発計画および工場配置計画が提示された。

本調査は、これらの計画をもとに路線計画、需要予測等を進めた。

２－１ 鉄道関連各市の都市開発計画

各市の都市開発計画に基づいた市街地面積、市街地人口は表２－１－１に示すとおりである。

これからも明らかなとおり、各市とも市街地人口の増大に比較して、市街地面積の増大は小さい比率となっている。

これは、市街地の人口密度をアップさせることにより、市街地面積の増大を防ぐという各市の市街地整備の基本姿勢が示されているものといえる。

このように、市街地の高密化を図っていくことは、市街地を優良農地で囲まれている各市にとっては、市街地整備にあたっての必然的条件である。

一方、市街地をコンパクトに整備していくことによる都市的サービスの効率化も、これらの市街地整備方針のねらいとするところといえよう。

既に大規模な人口を抱えるLeon 市においては、中心市街地の高密化を図る一方、中心市街地の拡大を防ぐ手段として、新住宅都市を開発しようとしている。（２－２参照）

他の都市についても、人口の伸びは急速であるため、中心市街地の高密化を図る一方、中心市街地以外の既存集落の積極的な整備を図っていく必要があろう。

（各市の市街地発展方向、市街地構成および土地利用等についてはAPPENDIX 2--1 参照）

表2－1－1　市街地面積及び市街地人口

	[A] 市街地面積 (ha)			[B] 市街地人口 (千人)			[B]/[A] 市街地人口密度 (人／ha)		[C] Municipio の人口(千人)		[B]/[C] 市街地人口集中率 (%)	
	(A) 1980年	(B) 2000年	$\frac{(B)}{(A)}\times 100$ (%)	(C) 1980年	(D) 2000年	$\frac{(D)}{(C)}\times 100$ (%)	1980年	2000年	1980年	2000年	1980年	2000年
Apaseo el Grande	110	180	162	11	21	186 (3.1)	98	113	46	78	24	26
Celaya	810	1,870	231	133	367	276 (5.2)	164	196	216	474	62	78
Cortazar	340	600	174	33	62	189 (3.2)	95	103	61	119	54	52
Villagran	130	150	116	13	25	186 (3.1)	104	167	30	51	45	49
Salamanca	910	1,480	162	95	260	273 (5.2)	104	175	157	374	61	70
Irapuato	1,020	2,160	212	162	410	252 (4.7)	159	190	254	635	64	65
Silao	410	580	142	43	72	169 (2.6)	105	125	84	113	51	64
新住宅都市	—	1,000	—	—	160	—	—	160	642	1,942	—	8
Leon	4,000	8,000	200	617	1,600	260 (4.9)	154	200			96	82
Sn. Fco. del Rincon	340	550	160	36	57	160 (2.4)	105	105	65	102	56	56
計	8,080	16,580	205 (3.7)	1,143	3,033	265 (5.0)	—	—	1,554	3,887	74	78

注：(　　)内は年率

資料：Guanajuato州政府

2－2　住宅開発計画

住宅開発計画としては、Leon 市への人口集中を緩和させるという都市政策の一環として、Leon Municipio 東端部に、計画されている住宅都市があげられる。

以下にその概要を示す。

［新住宅都市　（図2－2－1）］

位　　置　Leon Municipio 東端部の国道45号沿いの山地部

Leon 市中心部より約16km、Silao 市中心部より約14km

面　　積　約1000ha（A.D. 2000）

居住人口　約16万人（A.D. 2000）

都市外への主要交通手段　本プロジェクトによる旅客鉄道

（鉄道駅は、新住宅都市の中央部に1箇所計画し、タウンセンターの主要な施設の1つとして位置付ける。）

土地利用比率		
	住宅地	55%
	道路	28%
	森林	9%
	施設用地	8%

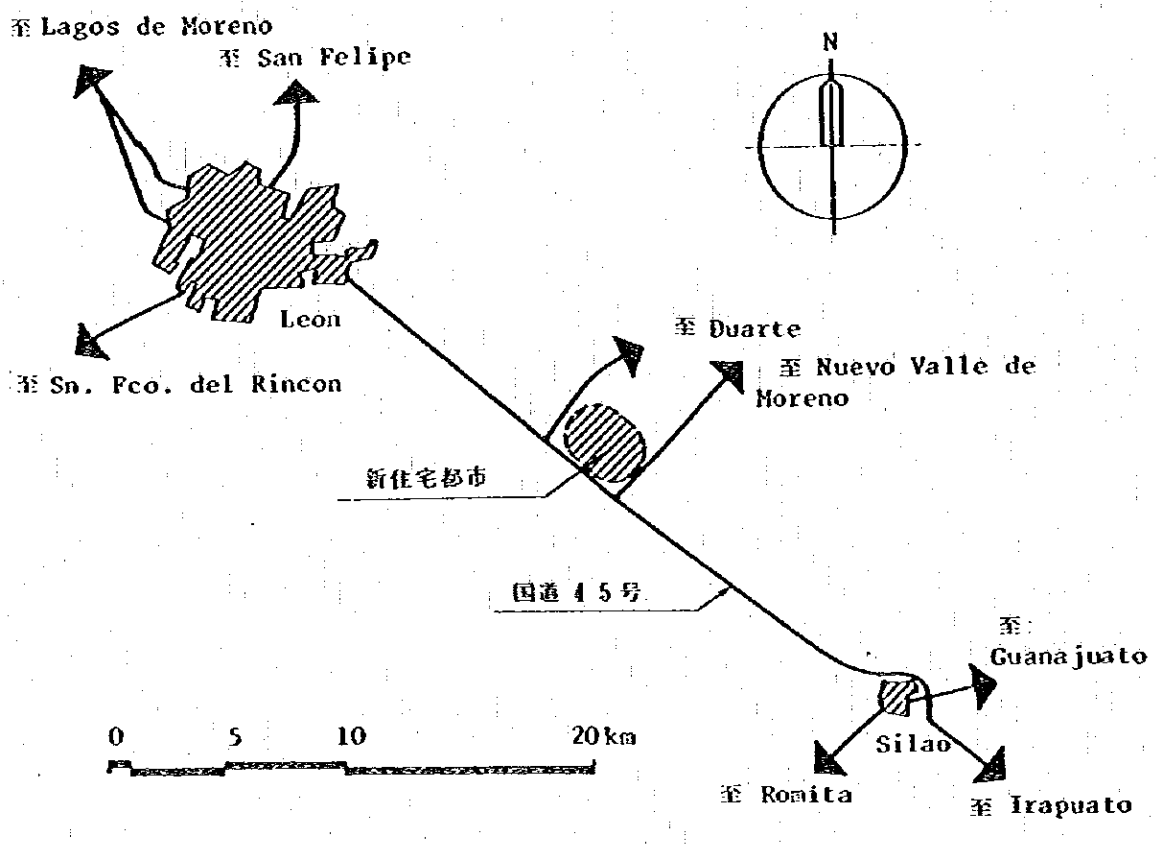


図 2－2－1　新住宅都市の位置

2－3　工場配置計画

工場配置計画としては、Irapuato市街地南部の工業団地計画およびCelaya 市とApaseo el Grande市の中間部の工業団地計画があげられる。

以下にこれらの概要を示す。なお、このほかの工業地は、各市の都市開発計画において市街地に近接あるいは一体化して計画されている。

［Irapuato市南部の工業団地（図2－3－1）］

位　置　Irapuato市中心市街地の南東部 約7km

面　積　約560ha　既存工業団地　約210ha

新規計画工業団地　約350ha（A.D.2000）

［Apaseo el Grande市とCelaya市の中間部の工業団地（図2－3－1）］

位　置　Apaseo el Grande市街地中心部より約6km

Celaya市街地中心部より約7km

面　積　約170ha　既存工業団地　約 40ha

新規計画工業団地　約130ha（A.D.2000）

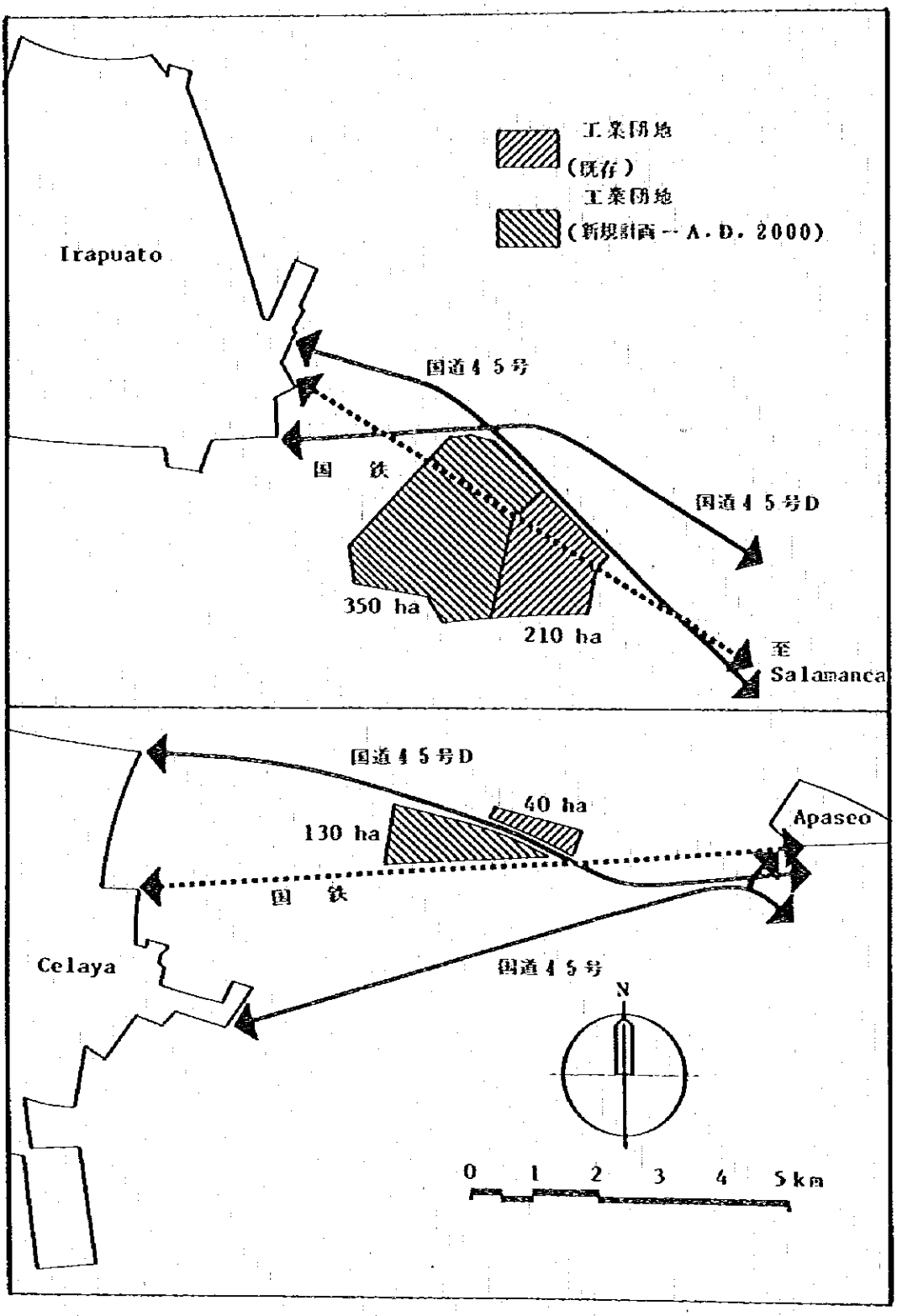


図2—3—1　工業団地の位置