

技術編



第6章 技術的な調査と分析

6.1 道路と供給処理施設の現況

6.1.1 イルピットの道路の現況

イルピット市の道路網図を図 6.1 に示す。イルピット市当局によると 1981 年 3 月現在、イルピット市内の道路延長は 130km で、その内 15% が砂利道路である。

市内の幹線道路のほとんどは国道であり、放射状に市の中心を通過している。

1-1 号線と 1-6 号線が 1 級国道で、2-3 号線が 2 級国道である。

- 国道 1-1 号線はイルピットの南西 17.4km 地点で国道 1-5 号線に接続し、2 車線であるが、イルピット市内で一部 4 車線になっている。

- 国道 1-6 号線は市中心を通る東西線と呼ばれ、西部のジョルダン溪谷と東部の Mafraq、更にバクダットに通ずる。

- 国道 2-3 号線は北部のヤルムーク川と南部の Ajlun へ通じている。2 車線であるがイルピット市内の 2km 区間はその巾員がせまく、一方通行となっている。

- Hashimi 道路はイルピット市の東西に通じ、市を南北に 2 分している 4 車線道路である。現在、西部に向けて建設中である。

- 放射状道路として東方の Bishra および北方の Tugbul へ通ずる道路がある。

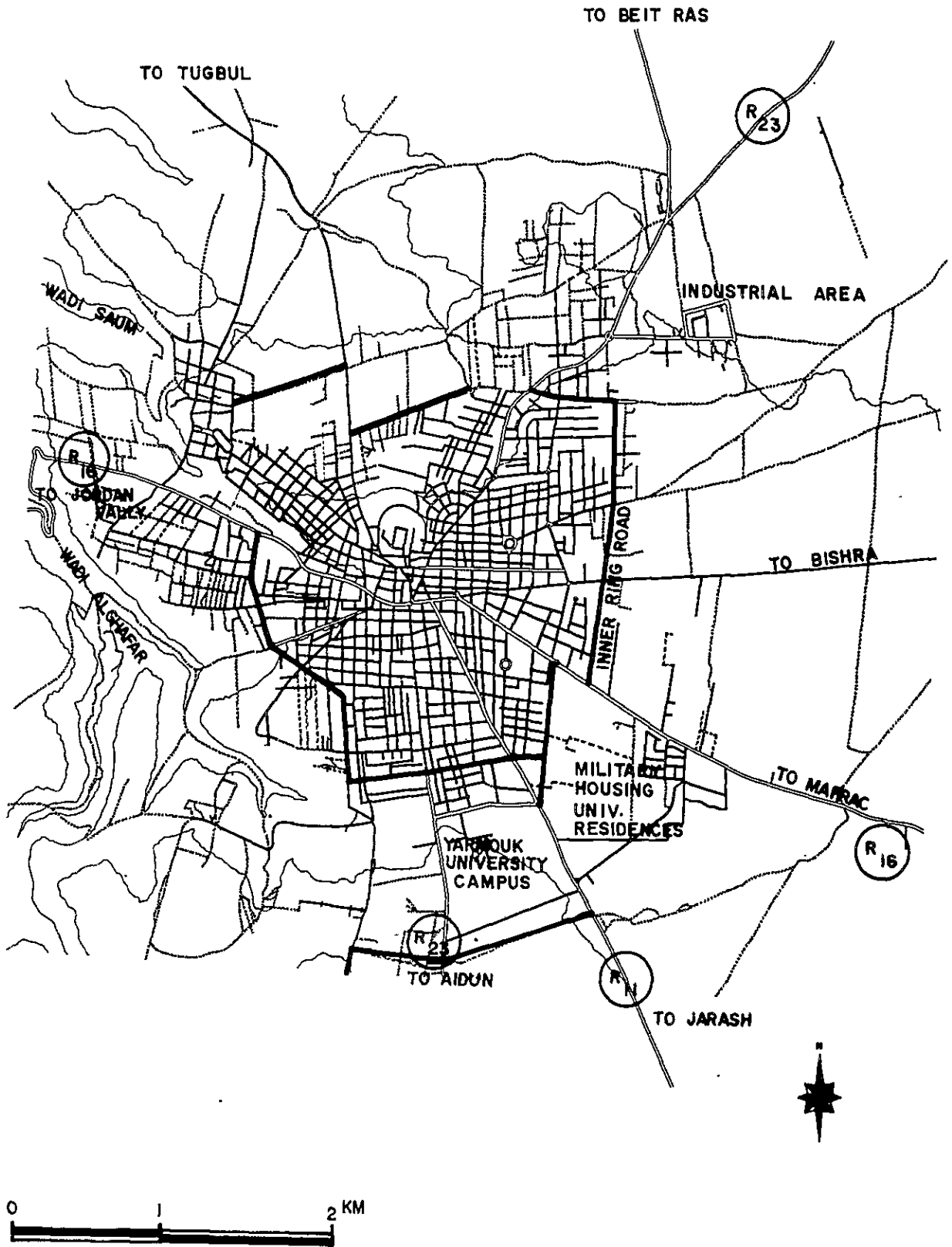
- 内環状道路は市中心より 1.0 - 1.5km に位置し、総延長約 8.0km である。

東側の 2.5km は現在建設中で 4 車線、用地巾 30m とらているが、国道 16 号線に交差する所でスムーズに接合していない。

北部の 1.5km 区内は、一部建設中である。北西部の 1.0km 区内は民家が密集しているため、この区間のみ内環状線の建設はなされていない。

- 交差点は市の中心部に 3ヶ所信号機があるのみで、他の交差点はすべてロータリ式である。

Fig. 6.1 ROAD NETWORK IRBID, 1980



6.1.2 計画道路

イルビット市の道路は区画整理の一環として計画されている。

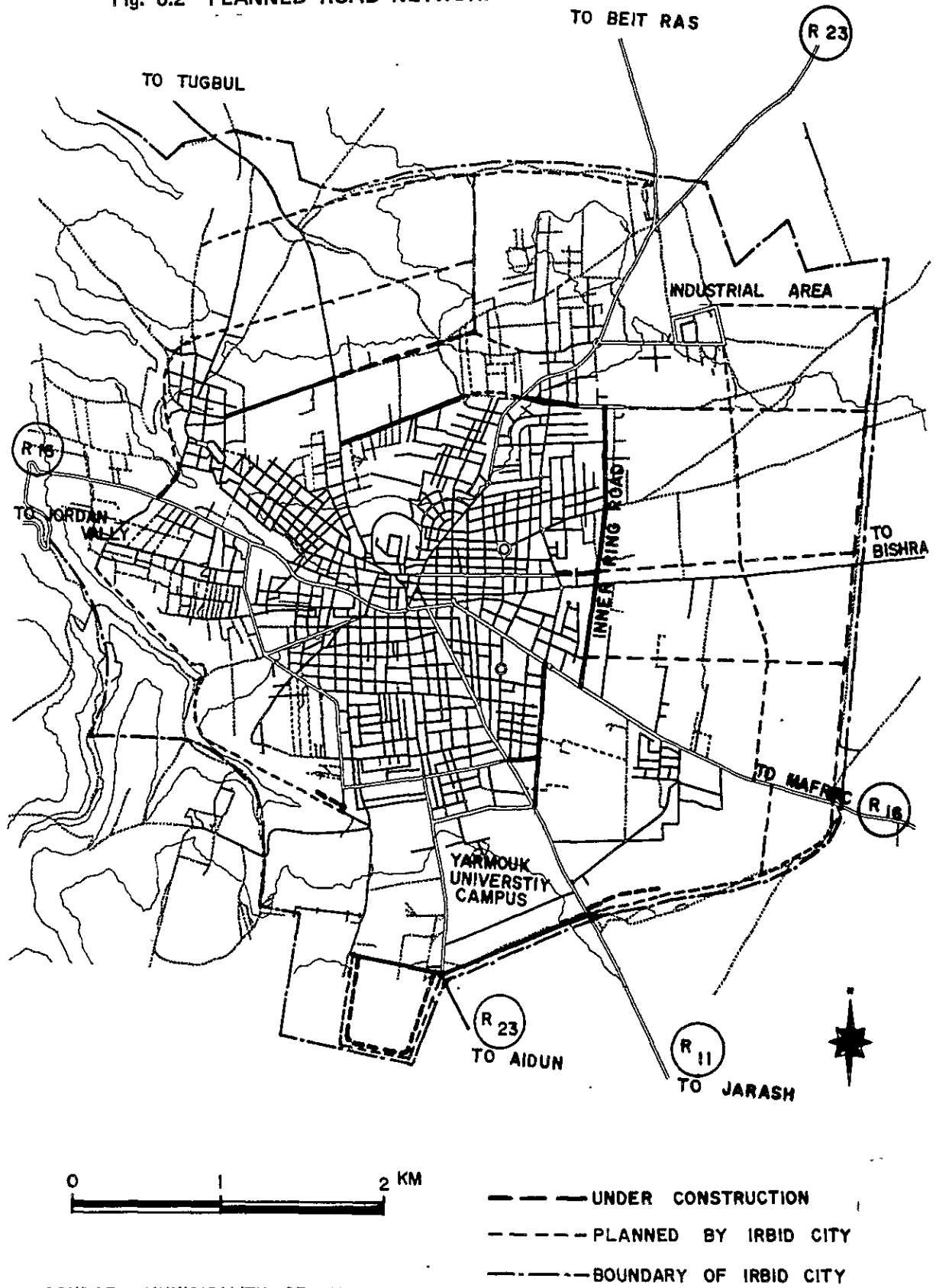
イルビット市郊外の農地は住宅地区あるいは工業団地として区画整理計画が1970年より市当局により行なわれていて、現在、土地所有者と同意がなされている。

主に東部および北部の開発地区面積が大きく、西部はSaumワジ、Ghafarワジによって開発が制約されている。計画道路図を図6.2に示す。

一方、環状道路も1970より計画されていて、20~30mの用地巾をとっている。

- イルビット市中心の商業業務地区を取りまく直径1.0kmの環状道路が1972年市当局によって計画されたが、住宅密集地のため工事費高く、計画は中止された。
- 市の計画道路は区画整理と共に計画されているが、すべてイルビット市境界線内に限っている。
- 東部の境界環状道路は国道16号線の位置でスムーズに接合していない。
- Hashimi道路は4車線の幹線道路であり、将来Bishra経由でRamthaへ通ずる道路となる。

Fig. 6.2 PLANNED ROAD NETWORK



SOURCE : MUNICIPALITY OF IRBID

6.1.3 供給処理施設

(1) 飲料水

飲料水はWater Supply Corporation (WSC)が管轄している。

西方60kmのAzraq、南部100kmのSammaya、北東10kmのRahoub、北部12kmのKhreibaの4ヶ所より泉、井戸からパイプで給水している。

(2) 下水

イルビット市の下水管は、径500mm、延長600mで、未処理のまま雨水のボックスカルバートでSaumワジに流されている。

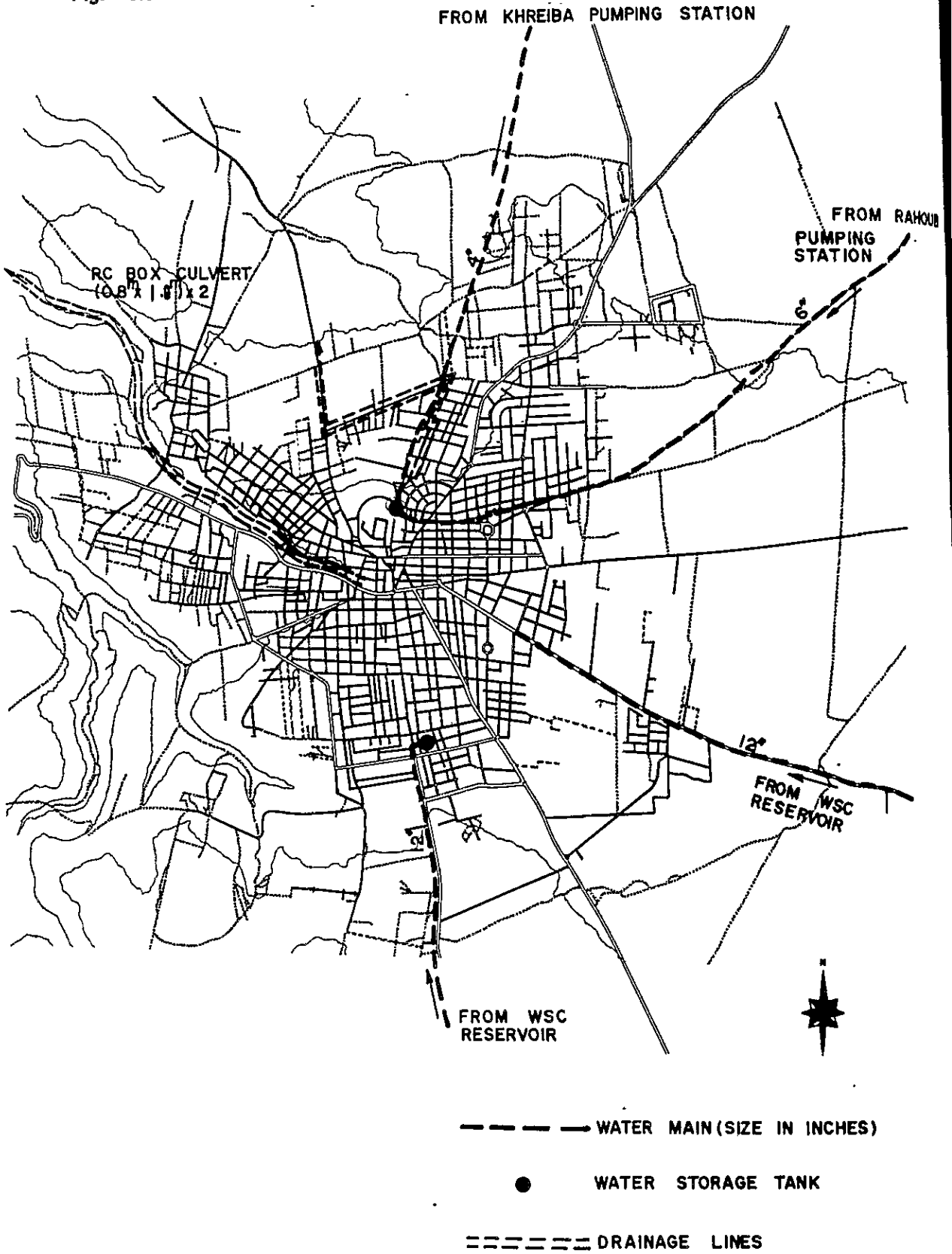
市内の一部では家庭排水および営業排水は腐敗槽にて塩素処理され、地下に浸透させている。

(3) 雨水

雨水排水路はSaumワジとHamamワジにあるが、雨水は主にSaumワジに放流される。

現在、Saumワジには $2 \times (0.8 \text{ m} \times 1.0 \text{ m})$ のボックスカルバートが施設されているが、雨水排水拡張工事の一環として、市の西部にあるJerusalem道路の下にSaumワジに通ずる $2 \times (3.0 \text{ m} \times 3.0 \text{ m})$ のボックスカルバートが建設された。

Fig. 6.3 WATER SUPPLY AND DRAINAGE LINES



6.1.4 共同溝

イルビット地区では、電気は Jordan Electric Authority (JEA)、水は Water Supply Corporation (WSC)、電話は Jordan Telecommunication Corporation (JTC) がそれぞれ管轄している。

共同溝を建設する条件としては次のような事項が考えられる。

- 3つの関係役所が共同溝の位置その他について協議しなければならない。
- 計画が同時進行して、共同溝内に同時にケーブルが敷設されるのが望ましい。
- ボックスカルパートの寸法は最少 $2 \times 1.5 \text{ m}$ 必要で土被り 1 m とする。
- 建設費用は概算 JD 180/m である。

現在、各関係役所は共同溝を建設する考えを持っていない。環状道路の用地巾を 30 m 確保しているので、必要な時に各々独自にケーブルを埋設して特に問題はない。

6.2 建設材料

6.2.1 骨材

コンクリート、アスファルトコンクリート、道路の路盤等に用いられる骨材は主に砕石が用いられている。

ヨルダンには 275 の砕石場、16 の砂採集場と 72 の石切場（建築用）があり、年間 600 万 m^3 の砕石を生産しているので十分需要を満している。

(1) 骨材の種類

a) 溪谷の骨材

岩石の山から谷又は低地に沈積したもので Al Ghour, Ma'an, Modawwara, Zarqa 地方に存在する。

この骨材は良質で、粒度・比重・吸水性・すりへり抵抗等、満足できるものである。

b) 花こう岩

Al gatam, Aqaba, Ma'an 地方に産し、特にすりへり抵抗がすぐれている。

c) 火山岩

Mafraq と Wadi-Dulail に産し、比重軽くすりへり抵抗が低いので、軽量コンクリートに使用されている。

d) 玄武岩

Mafraq と ジョルダン/イラク国境近くで産し、比重大、吸水性少である。

e) 石灰岩（カルシウム岩）

この種の骨材はジョルダン各地に産し、広く用いられているが、その性質につ

いては場所により異なり、あるものは良質で、あるものは質が悪い。

f) 細骨材

2種類の細骨材があり、1つは山岳地、砂漠、川底から得られるもので、主にコンクリートとアスファルトコンクリートに用いられる。他は碎石プラントから得るものである。

(2) イルビット地方の碎石場

イルビット地方の骨材は石灰岩の碎石であり、56の碎石場があり1日14350^m生産している。これらの碎石場の詳細は次の通りである。

These quarries are shown as follows :

Name of Quarries	No. of Quarries	Production Capacity (m ³ /day)
Husn	30	8,850
Wadi Alghafar	13	2,200
Al Sammouh	5	1,100
Zabda-Farkouh	4	0,900
Jerash Region	4	1,300
Total	56	14,350

Source : Royal Scientific Society.

6.2.2 鉄筋

外国から鉄塊(インゴット)を輸入しジョルダンで鉄筋を製造している。

1980年には86,000トンの鉄筋を製造したが国内需要を満さず20,000トンはインド、スペイン、イタリ-各国より輸入している。

鉄筋の生産量は次の通りである。

1976年	1977年	1978年	1979年	1980年
62,379	63,819	65,289	80,961	86,173 (トン)

現在ヨルダンには2つの鉄筋製造工場があり、Jordan Steel Industryが年間53,000トン、Arab Steel Coが年間33,000トン生産している。

なお、National Steel Coが1981年末に操業開始することになっている。

鉄筋径は8%から32%まで2%間隔で13種類あり、(28%を除く)。丸鋼(8%~10%)と異型鉄筋(10%~32%)がある。

鉄筋の降伏点強度が3,700 Kg/cm²のため、許容引張強度1,200 Kg/cm²が設計に用いられている。

6.2.3 アスファルト

原油をサウジアラビアから輸入して、Jordan Petroleum Refinery Co が石油製品を製造しているが、アスファルトは年間 500 トン生産している。

国内使用量は夏期（4月～11月）は、1日 400 トン、冬期（12～3月）は1日 250 トンで、年間 20,000 トンのアスファルトをイラクに輸出している。

種類はアスファルトセメントが 60/70 と 80/100、カットバックアスファルトが MC-70、RC-250、RC-800 である。

イルビット市南部 11 km の Husan に最大 250 トン/時間 能力の業者による 2 基のアスファルト・ミキシングプラントがある。

6.2.4 セメント

Fuheis にある Jordan Cement Co により白色セメントおよびポルトランドセメントが生産されている。1980 年には年間 921,700 トン生産されたが、約 200,000 トンのセメントを外国より輸入した。

現在、同セメント工場を拡張中であり、Ma'an 近くの Raschidia にもセメント工場を建設中で、年間 200 万トン生産を目標にしている。

セメントの生産量は次の通りである。

1976年	1977年	1978年	1979年	1980年
582.4	537.6	553.0	623.2	912.7 (×1,000トン)

6.2.5 建設資材の物価指数

建設材料、ガソリン、生活費の物価指数は次の通りである。

	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Construction Materials	100.0	124.4	131.1	141.3	154.5	189.0
Fuels	100.0	109.9	115.2	121.1	161.1	299.6
Cost of Living	100.0	111.5	127.7	136.6	156.0	173.3

Source : Department of Statistics.

他の項目に比べて、ガソリンと建設材料の値上りが最も高く、前年比で 1979 年にそれぞれ 33% および 10% であったが 1980 年に 86% と 22.3% となっている。

それぞれの建設資材の単価は第 9 章の建設費用の見積りに記してある。

Royal Scientific Society の報告書 “ヨルダンの経済” (1981 年 9 月 8 日) によれば、1981 年の下記の各物価指数から判断して妥当なインフレ率は 11～14%

であると報じている。

物 価 指 数	1 1.1 %
小売物価指数	1 2.5 %
卸売物価指数	1 4.1 %

6.3 土質及び骨材調査

6.3.1 要 約

イルビット市は南東から北西に緩く傾斜した台地上に位置し、市の西端は wadi に接して急峻な地形となっている。

地質は白亜系の石灰岩を基盤としてこれを厚さ数 m 以内の沖積層が覆っている。環状道路の東半は粘性土からなる表層土が厚く、西半は岩盤地域となっている。

テストピットの試料による土の性質は表 6.1 に示す通りであり、すべて粘性土からなる。AASHTO の規定によればその土質分類は A-7-5 であり、群指数は 14~47 で、路床としての適性は低い。CBR 値も 3 % 未満が半数を占めている。締固め試験では、自然含水比は最適含水比付近あるいはその湿潤側 10 % 以内である。従って施工時には曝気乾燥によって最適含水比付近での締固めが可能である。

Table 6.1 Characteristics of Soil Pit Soils

Passing percent of #200 SIEVE	(%)	58 - 96
Liquid limit	LL (%)	65 - 81.5
Plasticity index	PI	26.5 - 38.1
Classification		A-7-5
Group index	GI	14 - 47
Specific gravity	Gs	2.601 - 2.804
Natural water content	Wn (%)	20.2 - 34.7
Wet density	γ_t (g/cm ³)	1.522 - 1.671
Void ratio	e	0.975 - 1.283
Degree of saturation	Sr (%)	55.0 - 78.0
Maximum dry density	γ_{dmax} (g/cm ³)	1.470 - 1.652
Optimum water content	Wopt (%)	18.6 - 26.7
CBR	(%)	1.89 - 4.19

橋梁の取付部の支持岩盤は、MB-1地点で地表下7 m、MB-2で1 m以内に出現する。両者とも安定した岩盤である。

環状道路の西半は岩盤地域であるが、この掘削には爆破工あるいはロックブレイカーの使用が必要である。しかし、路線は市街に近接していることが多く、爆破工は制約を受けることが予想される。岩盤の切取には、かなり急勾配を採用できるが、表層剝離による落石防護工が必要である。

粗骨材の採取候補地としては、イルビット市西縁のWadi Al Gafar 及びイルビット市の南約9 kmのHusn が考えられる。しかし、Wadi Al Gafar では採掘が進み、今後の量産は困難と考えられるため、Husn が主要採取地となる。

良質な細骨材は、イルビット周辺では得られず、必要な場合にはアンマン付近から搬入しなければならない。従って、土工用の細骨材としては削石屑を調整して使用することが得策と考えられる。

6.3.2 結 言

本調査は、計画路線沿いの地盤状況及び骨材の性状についての調査結果をとりまとめたものである。

計画路線沿いの調査では、テストピットを掘削し、現場密度試験、室内試験用試料の採取を行なった。また橋梁取付位置では機械ボーリングを実施し、同時に標準貫入試験を行なった。

室内試験は、計画路線沿いの試料に関する土質試験及びイルビット近辺の採石場からの試料による骨材試験を行なった。

調査数量は表 6.2 に示す通りである。

表 6.2 調 査 数 量

ボーリング		
	機械ボーリング (m)	12
	標準貫入試験 (回)	4
テストピット		
	現場密度試験 (回)	4
	試料採取 (試料)	10
室内試験		
	比重試験 (試料)	10
	含水量試験 (")	10
	粒度試験 (")	10
土 質	液性限界試験 (")	10
	塑性限界試験 (")	10
	締固め試験 (")	10
	C B R 試験	10
	比重及び吸水量試験 (試料)	2
	粒度試験 (")	2
骨 材	安定性試験 (")	2
	すりへり減量試験 (")	2
	扁平度及び伸長度試験 (")	2

6.3.3 調査方法

調査はテストピットでの目視観察による他、ほとんどの試験は AASHTO^{1/} TESTING METHOD に準拠して行った。

各仕様は以下の通りである。

土質試験

現場密度試験	AASHTO	T 1 9 1
標準貫入試験	AASHTO	T 2 0 6
比重試験	AASHTO	T 1 0 0
含水量試験	ASTM ^{2/}	D 2 2 1 6
粒度試験	B S	1 7 3 3
液性限界試験	AASHTO	T 8 9
塑性限界試験	AASHTO	T 9 0
C B R 試験	AASHTO	T 1 9 3

1/ THE AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS

2/ AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

骨材試験

・比重及び吸水量試験	BS 812
・粒度試験	ASTM C136
・安定性試験	ASTM C88
・すりへり減量試験	AASHTO T96
・扁平度及び伸長度試験	BS 812

1/ BRITISH STANDARD

6.3.4 地形及び地質概要

(1) 地形

イルビット市は南東から北西に緩く傾斜した台地上に位置する。市の北縁から西縁及び南縁にかけては、Wadi Beit Rass, Wadi Soum, Wadi Zabdak, Wadi Al Kazhal の谷が迫り、比較的急峻な地形を呈する。一方、市の中央部及び東部ではわずかに起伏した平坦地が広がる。

従って外環状道路及び境界環状道路の東半は市の東部の平坦地を通り、また境界環状道路の西半は市の西端に位置する谷斜面の肩付近を通過する。

(2) 地質

イルビット市の地質は白亜系の石灰岩を基盤とし、これを厚さ数m以内の沖積層が覆っている。又、一部では第三系のチョーク及び第四系の玄武岩も見られる。

石灰岩は市の西端のWadi Zabdah 沿いで良く観察され、珪化していることが多い。またチャート、泥灰岩をしばしば伴う。

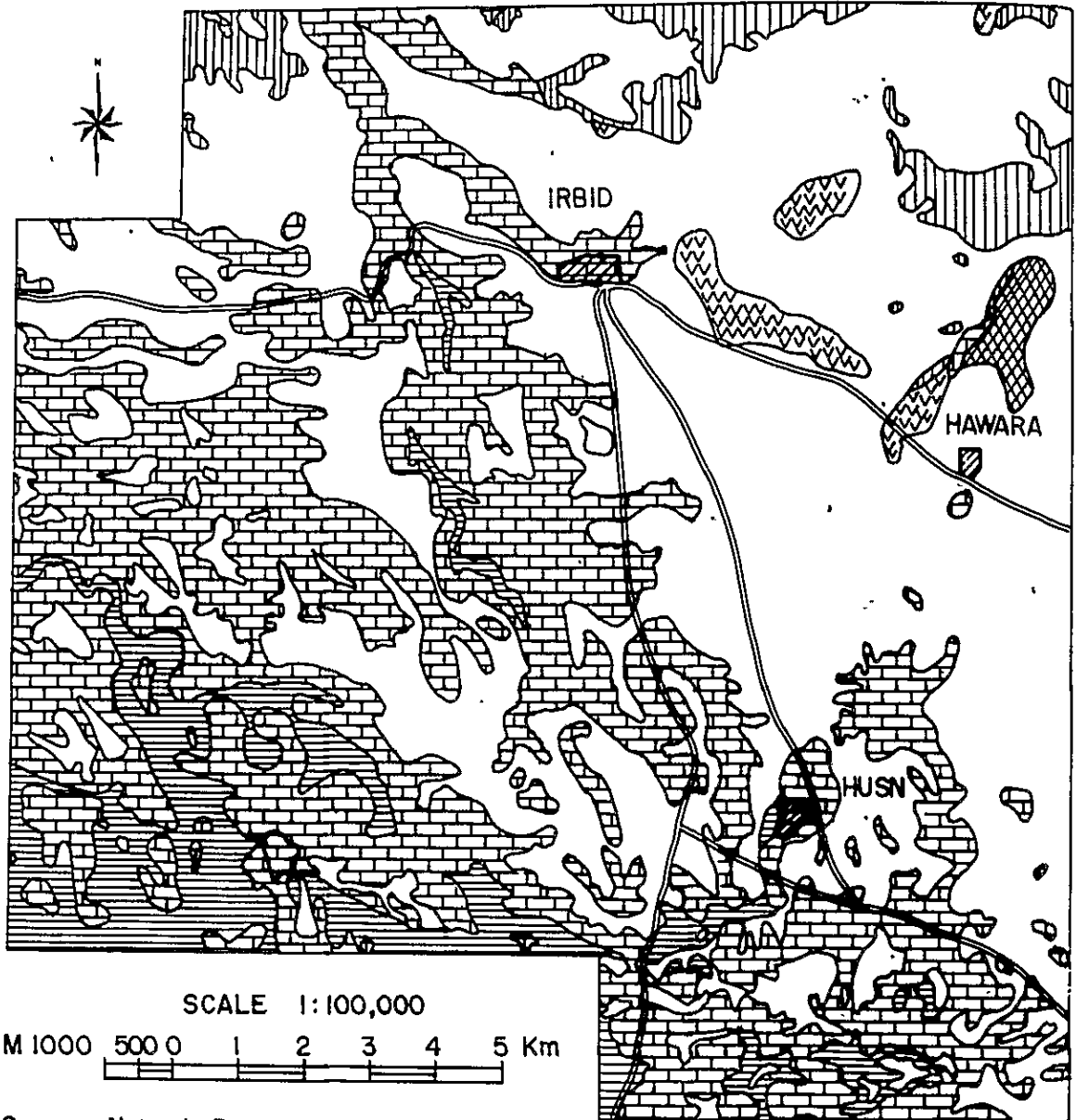
チョークは灰白色のやや軟質な岩石で、市の北縁に小規模に分布する。

玄武岩は市の東縁に分布するが、台地平坦面以下にあり、露頭が見られない。






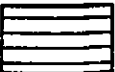
骨材採取地であるHusnでも石灰岩が分布する。これらの岩石を覆う沖積層は礫を伴った赤褐色あるいは暗褐色の粘土からなる。地表付近にはしばしば乾燥による亀裂が見られる。

地質分布は図6.4に示す通りである。

FIG. 6.4 GEOLOGICAL MAP



Source : Natural Resources Authority

Age	Group	Formation	
PLEISTOCENE — RECENT	Plateau Gravel	Soils and Alluvia	
		Basalt	
PALEOCENE — EOCENE	Beige	Undifferentiated	
		Lower Chalk	
UPPER CRETACEOUS	Ajlun	Lower Silicified Limestones	
		Upper Limestones	

6.3.5 計画路線沿いの調査

(1) 地質状況

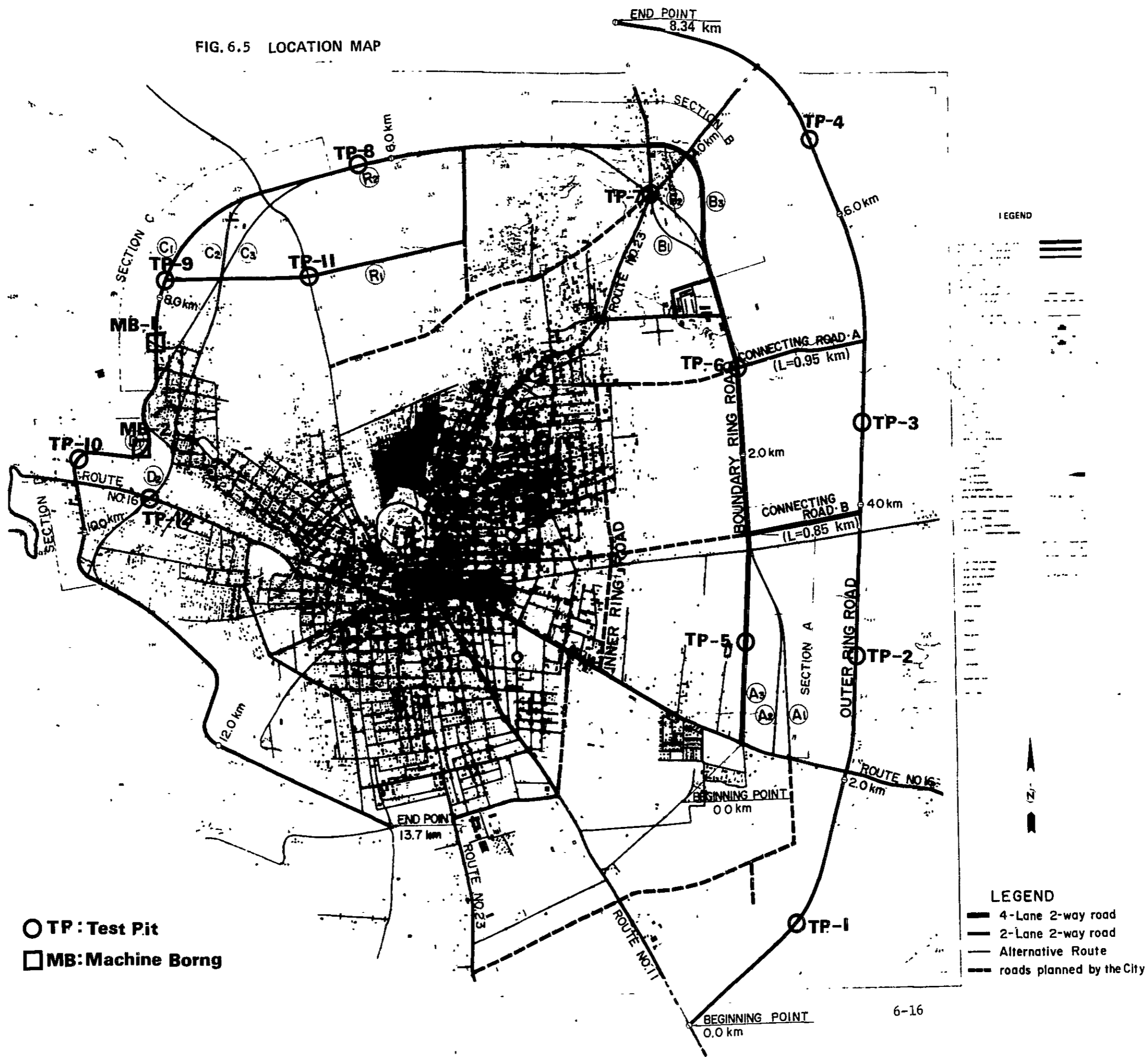
計画ルート沿いの調査として、土工部での路床調査及び橋梁個所での基礎調査を行なった。調査地点は図 6.3 に示す通りである。

前述の通り、ルートの東半は台地上にあるため、厚さ 1.0 m 以上の粘性土が基盤岩を覆っているが、西半は Wadi の谷に面しているため、路線上に岩盤が露呈していることが多い。

粘性土は赤褐色あるいは暗褐色で、直径 10～50mm の礫を多く含む。地表面は乾燥して固体状を呈するが、深度 0.1～0.2 m 以深は水分を保有し、塑性を有する。また、地表から深度約 1 m まで幅 0.5～4cm の乾燥による収縮亀裂が縦方向に存在することが多い。

岩盤の岩種は石灰岩、珪化石灰岩、チャート、泥灰岩からなり、各々明瞭な層理面を有することが多い。地層の走向は NW-SE 及び N-S であり、傾斜は 5～20° で北東及び東に傾いている。断層はほとんど見られなく、地層の連続性は良好である。しかし、軽い褶曲が頻繁に見られるため、層理面の傾斜角及び傾斜方向が地点毎に変化に富む。ルート沿いのテストビット結果を図 6.3 に示す。

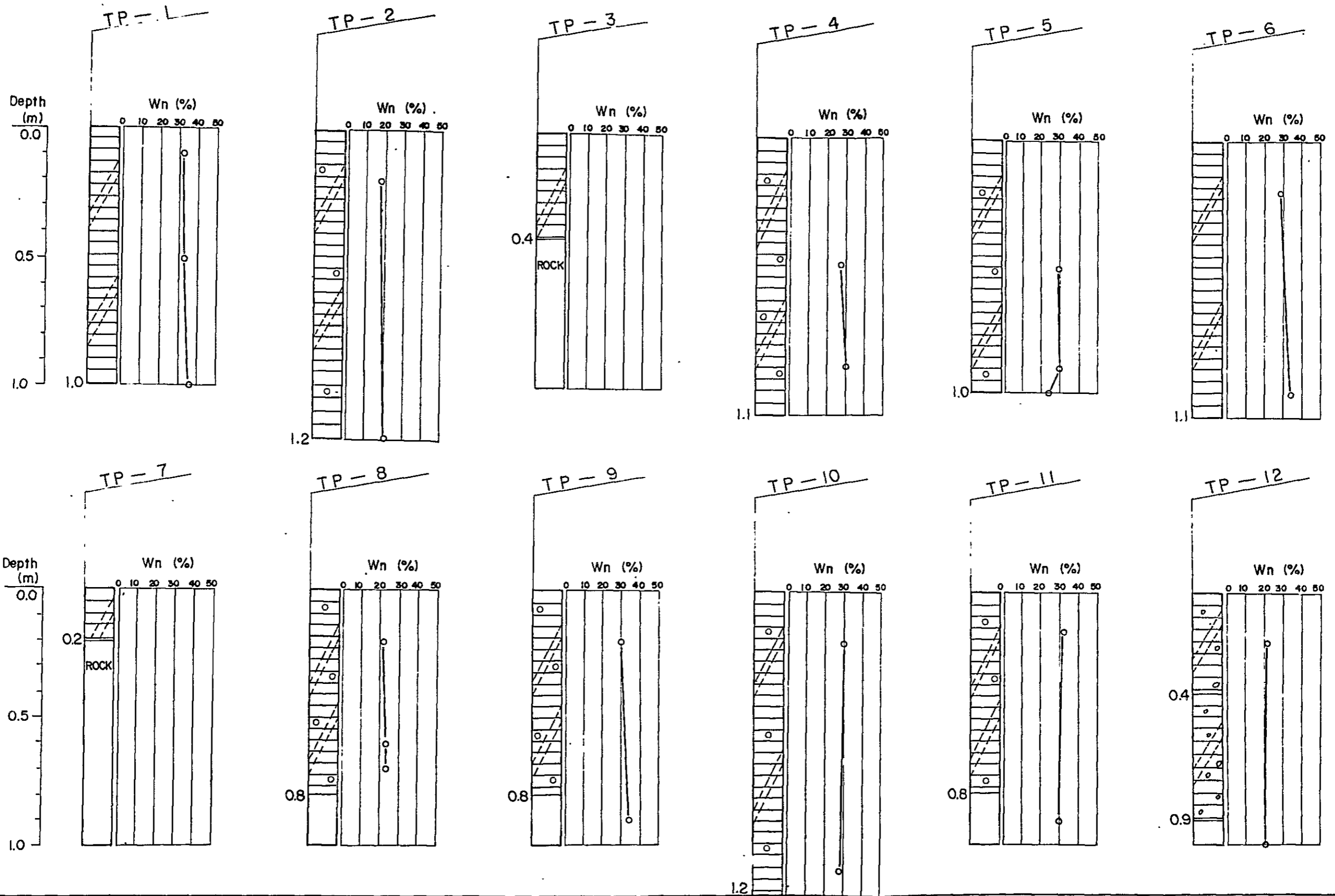
FIG. 6.5 LOCATION MAP



○ TP: Test Pit
 □ MB: Machine Borng

LEGEND
 — 4-Lane 2-way road
 — 2-Lane 2-way road
 - - - Alternative Route
 - - - - - roads planned by the City

FIG. 6.6 TEST PIT LOGS





(2) 現場密度試験

各地点の自然状態における土の密度は表 6.3 に示す通りである。

Table 6.3 Result of Field Density Tests

	Dry Density g/cm ³	Wet Density g/cm ³	Water Content %
TP - 1	1.24	1.67	34.72
TP - 4	1.20	1.59	32.80
TP - 5	1.23	1.52	23.76
TP - 8	1.32	1.61	22.27

TP-1、4.5 は通常の粘土に見られる値を示している。TP-8 では乾燥密度が若干大きく、自然含水比が低くなっているが、これは多量に含まれる砂分の影響によるものと考えられる。

(3) 土質特性

各地点の土質数値は、表 6.3 に示す通りである。粒度分析に関しては、いずれも粘土・シルトからなる細粒分が砂・礫からなる粗粒分より卓越しており、全体に細粒な土からなる。

コンシステンシー特性と粒度による AASHTO の土質分類では、すべて A-7-5 に区分される。また路床土としての一般等級を示す群指数もほとんどが 20 以上であり、路床として適性が低いことを表している。

比重は 2.6 ~ 2.8 に集中し、一般的な傾向を示している。

自然含水比は、20 ~ 35% の範囲内にあり、地表は乾燥しているにもかかわらず、地中内部では、かなりの水分を保有している。

突固め特性に関しては、最大乾燥密度は 1.47 ~ 1.65 g/cm³、最適含水比は 19 ~ 27% である。自然含水比は 20 ~ 35% であるため、自然含水比は最適含水比付近あるいは、湿潤側となっている (図 6.7 参照)。

CBR は粘性土であることを反映して 1.9 ~ 4.6% であり、3% 未満の地点が半数を占めている。

Table 6-4 SUMMARY OF LABORATORY TEST OF SOILS

Sampling Location		TP-1	TP-2	TP-3	TP-4	TP-5	TP-6	TP-7	TP-8	TP-9	TP-10	TP-11	TP-12	
Sample No.														
Sampling Depth (m)		1.0	1.2	0.4	1.1	1.0	1.1	0.2	0.8	0.8	1.2	0.8	0.9	
Gradation	Gravel (%)	4	2	Rock	5	2	2	Rock	32	22	18	7	32	
	Sand (%)	5	7		5	4	2		10	5	3	3	7	
	Silt-Clay (%)	91	91		90	94	96		58	73	79	90	61	
	Classified Grading Pass	No. 10 (2.00mm) (%)	96	98		95	98	98		68	78	82	93	68
No. 40 (0.425mm) (%)		92	97		91	95	96		61	75	79	91	62	
No. 200 (0.075mm) (%)		91	91		90	94	96		58	73	79	90	61	
Liquid Limit	LL (%)	70	69		69.5	65	81.5		62	67.5	69.5	67	65	
Plasticity Index	PI	29.9	29		31.5	26.5	38.1		26.8	32.5	30.5	32.7	32.1	
Classification (Group Index)	GI	A-7-5 (35)	A-7-5 (34)		A-7-5 (35)	A-7-5 (33)	A-7-5 (47)		A-7-5 (14)	A-7-5 (26)	A-7-5 (29)	A-7-5 (36)	A-7-5 (19)	
Specific Gravity	G _s	2.77	2.75		2.74	2.63	2.71		2.607	2.70	2.804	2.75	2.719	
Natural State	Water Content	ω _n (%)	34.7	20.2		32.8	23.8	33.4		22.3	33.6	28.9	28.6	20.2
	Wet Density	γ _t (g/cm ³)	1.671			1.594	1.522		1.614					
	Void Ratio	e	1.233			1.283	1.139		0.975					
	Degree of Saturation	S _r (%)	78.0			70.0	55.0		59.6					
Compaction C B R	Optimum Water Content	ω _{opt.} (%)	21.7	25.9		26.4	21.1	26.7		21.2	18.6	21.8	20.8	
	Maximum Dry Density	γ _{dmax.} (g/cm ³)	1.536	1.470		1.560	1.574	1.520		1.630	1.652	1.578	1.560	
	C B R (%)		1.89	3.34		2.10	2.20	2.35		4.63	2.33	3.23	4.19	

Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures (AASHTO M145)

General Classification	Granular Materials (35% or less passing 0.075 mm)							Silt-Clay Materials (More than 35% passing 0.075 mm)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Group Classification	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Sieve Analysis, Percent passing:											
2.00 mm (No. 10)	50 max.	50 max.	51 min.	35 max.	35 max.	35 max.	35 max.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
0.425 mm (No. 40)	30 max.	25 max.	10 max.	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.
0.075 mm (No. 200)	15 max.										
Characteristics of Fraction passing 0.425 mm (No. 40)											
Liquid limit	6 max.		N.P.	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.
Plasticity index				10 max.	10 max.	11 min.	11 min.	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.
Usual Types of Significant Constituent Materials	Stone Fragments, Gravel and Sand		Fine Sand	Silty or Clayey Gravel and Sand				Silty Soils		Clayey Soils	
General Rating as Subgrade	Excellent to Good							Fair to Poor			

* Plasticity index of A-7-5 subgroup is equal to or less than LL minus 30. Plasticity index of A-7-6 subgroup is greater than LL minus 30 (see Figure 2).

$$\text{Group Index (GI)} = (F-35)[0.2 + 0.005(LL-40)] + 0.01(F-15)(PI-10)$$

where F = % Passing 0.075 mm sieve, LL = Liquid Limit, and PI = Plasticity Index

GRADATION CURVES

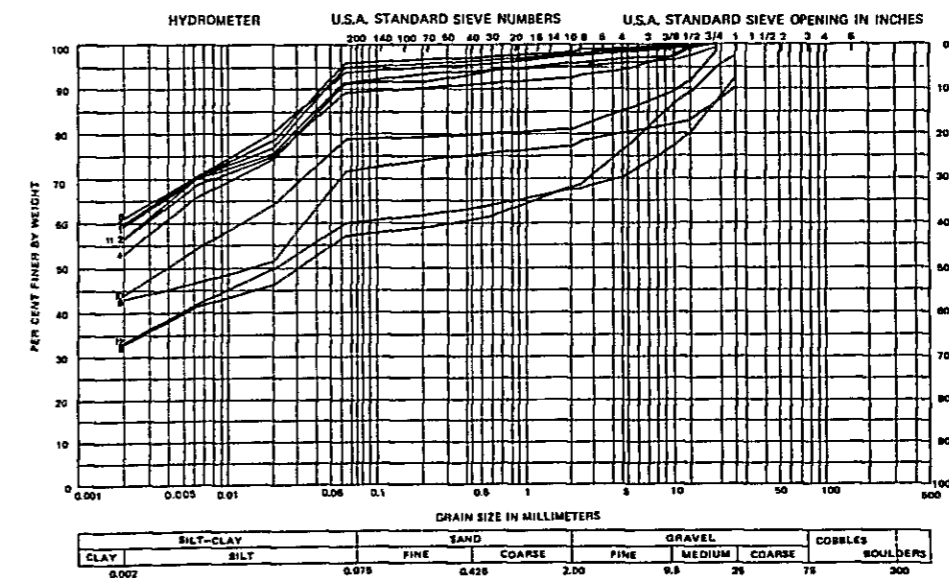


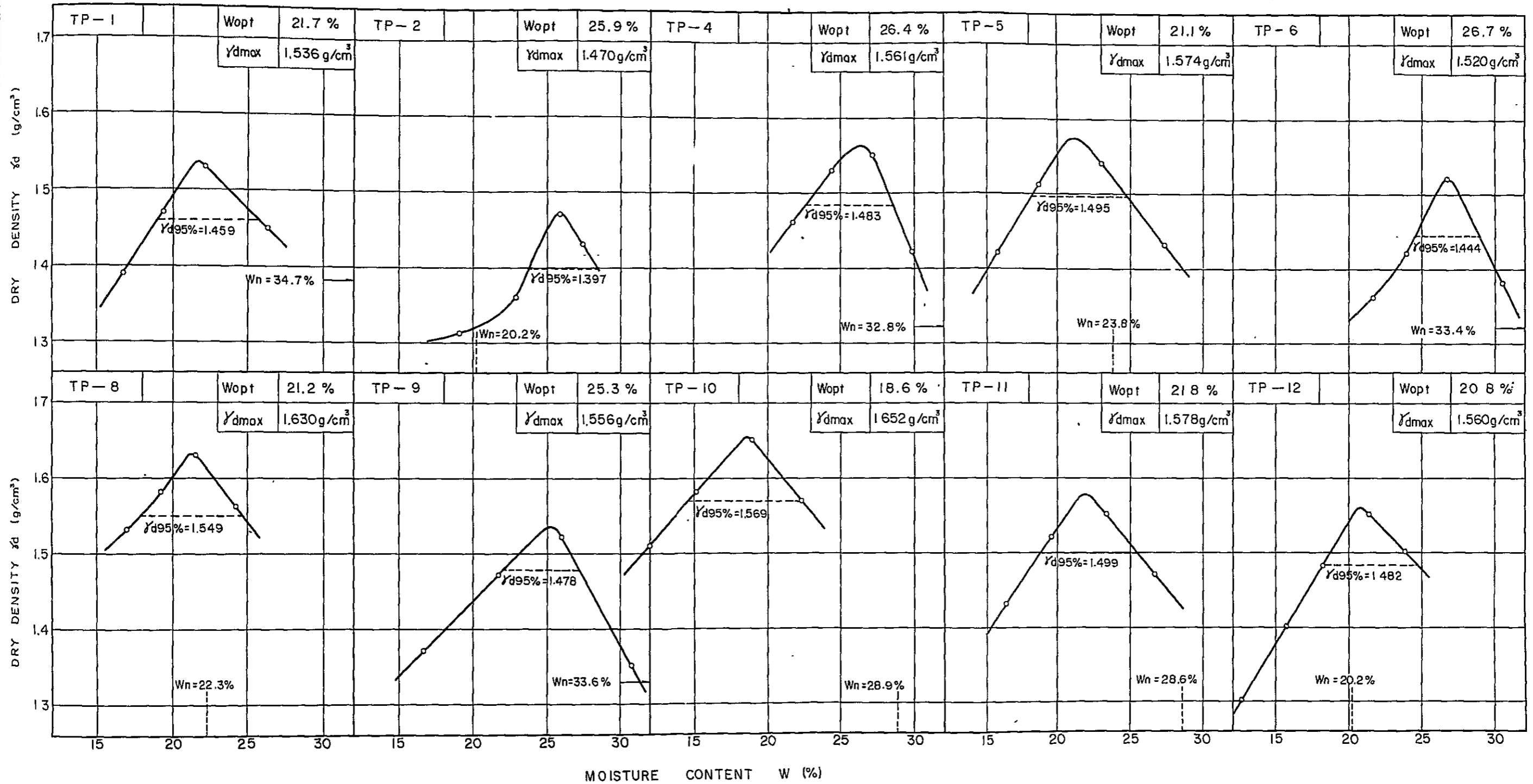
Fig 6.7 COMPACTION CURVE

Wopt . OPTIMUM MOISTURE CONTENT

Wn . NATURAL MOISTURE CONTENT

γ_{dmax} : MAXIMUM DRY DENSITY

$\gamma_{d95\%}$: 95% VALUE AGAINST MAXIMUM DRY DENSITY



(4) 橋梁基礎

MB-1 及び MB-2 は岩盤地域に属する Wadi Suom に位置する。ボーリング地点は各々の橋の橋台位置であり、岩盤は表土に覆われている。

MB-1 及び MB-2 での地質状況は以下の通りである。

MB-1

0 ~ 2.0 m	盛土・礫混り粘性土、有機物が混入	
2.0 ~ 2.5 m	旧表土、礫混り粘性土	N 値 = 38
2.5 ~ 6.7 m	礫混り粘性土	N 値 = 58 ~ 60
6.7 ~ 7.0 m	基盤岩	
7.0 ~ 10.0 m	泥灰質石灰岩、石灰岩、チャート	

MB-2

0 ~ 0.3 m	表土、締りが緩い、粘性土	
0.3 ~ 2.0 m	基盤岩、チョーク質石灰岩	

FIG. 6.8 BORING LOG MB-1

C.R.	Number Blows	R.Q.D. %	Depth (m)	Sample	LOG	Soil Description	Lab. Results			
							kg/cm ² Qu	% Mc	g/cm ³ γ _d	% S
0.0	35	00	0.0			Top Soil Fill materials; light brown, dry, loose silty clay with limestone gravel and organic materials.				
			1.0					9.6		
5	38	00	2.0			Brown, to pale yellow wet, weak marly silty clay with limestone gravel.		12.96		
			2.5							
	58		3.0			Dark brown to red, wet, firm to stiff silty clay with gravel and pebble of limestone and marly limestone (gravel decreases with depth till it disappears at 4.0m depth.		10.2		
66		00	4.0							
	60		5.0					20.9		
			6.0			Light brown, wet, firm, silty clay with limestone gravels. (6.0-6.30) red, wet, stiff to very stiff silty clay.				
			6.7							
20	0.0		7.0			Light brown, weak marly limestone gravels				
			8.0			Percussion Light brown, dry, silty clay with grey gravels and boulders of chert. ROCK				
0.0	0.0		9.0							
			10.0							

C.R.: Core recovery the percentage of solid core recovered in a given unit

R.Q.D: Rock quality designation

The percentage of solid core recovered than 4" in length

FIG. 6.9 BORING LOG MB-2

C.R.	Number Blows	R.Q.D. %	Depth (m)	Sample	Log	Soil Description	Lab. Results				
							kg/cm ² Qu	% Mc	g/cm ³ gd	% S	
			0.0			Top Soil, Dark grey, wet, loose silty clay with limestone gravel.					C.R.: Core recovery the percentage of solid core recovered in a given unit
			0.3								
			0.5			White to pale yellow, dry, moderately weak, chalky limestone					R.Q.D: Rock quality designation
0.0		0.0	1.0								The percentage of solid core recovered than 4" in length
			1.5								
			2.0								

6.3.6 骨材調査

(1) 碎石場

イルビット市付近の骨材採取候補地として、イルビット市西縁のWadi Al Gafar及びイルビットの南に位置するHusnを選び、調査を行なった。

Wadi Al Gafar はイルビット市街のはずれの谷内に位置し、谷の上部を境界環状道路が通過する。地質は石灰岩からなり、運搬上も有利な条件を備えている。しかし現在ではかなり採掘が進み、人家に隣接していることもあって、今後の量産は難しいと考えられる。

Husnはイルビッドの南約10kmに位置し、地質はやはり石灰岩である。採石地域は広範であり、量的な問題は無い。当地域内には大小の採石業者が点在しており、中にはアスファルトプラントを備えている業者も見られる。

(2) 骨材特性

骨材試験の結果は表6.3に示す通りである。

吸水量は、Husnで2.5%、Irbidが3.6%であり、Irbidの試料は若干大きな値を示している。

すりへり減量はHusnが30%、Irbidが28%で、ほぼ同様な値を示しており、品質的に問題ない。

安定性はHusnで2.2%、Irbidで6.3%であり、品質的には良質である。

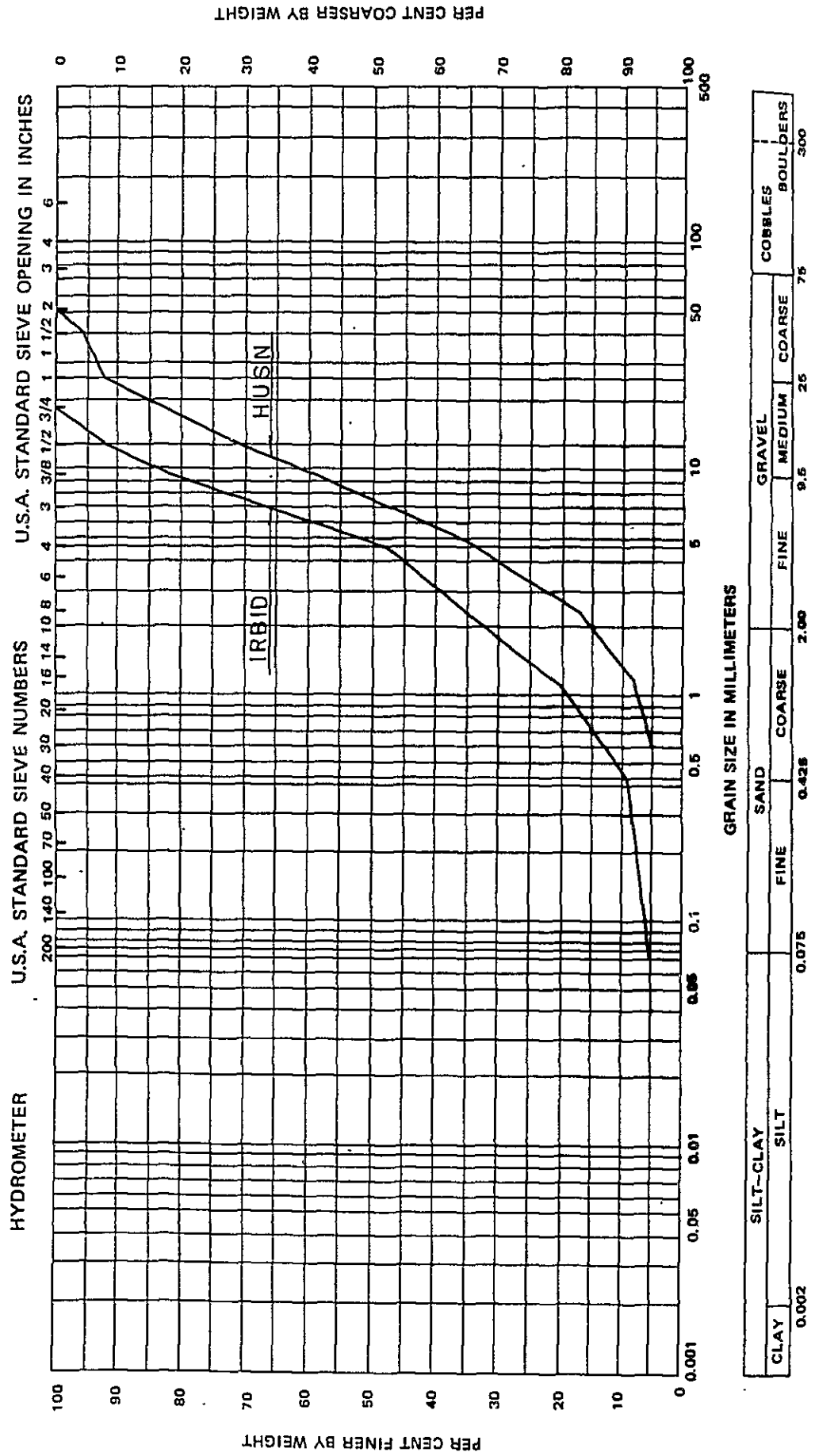
薄片及び伸長片の程度はHusnで15.7%、18.7%、イルビットで8.1%、12.8%であり、若干多いようである。

粒度分布は図6.10に示した通りである。

Table 6.5 TEST DATA SUMMARY OF AGGREGATES

Description		HUSN	IRBID	
Specific Gravity	A. Saturated Surface-dry Condition			
	B. Bulk Specific Gravity	2.51	2.43	
	C. Apparent Specific Gravity			
Absorption	(%)	2.54	3.63	
Abration of Aggregate	(%)	30.00	28.40	
Soundness of Aggregate	(%)	2.23	6.27	
Flakiness	(%)	15.72	8.12	
Elongation	(%)	18.68	12.76	
Sieve Analysis Total Passing Percent (%)	Sieve Opening			
	(mm)	(in)		
	101.1	4		
	76.2	3		
	63.5	2½		
	50.8		100	
	38.1		96	
	31.7			
	25.4	1	93	
	19.1	¾	83	100
	15.9			
	12.7	½	72	93
	9.52	¾	59	82
	4.76	4	34	48
	2.38	8	17	
	1.19	16	8	21
	0.59	30	5	
	0.425	40		9
0.297	50			
0.149	100			
0.075	200		5	

FIG. 6.10 GRADATION CURVES



6.3.7 設計、施工に関する所見

(1) 土 工

イルビッド市周辺では、基盤岩を厚さ数 m 以内の表層土が覆っている。表層土の厚さは丘陵部で薄く、低地部で厚くなっている。このため、丘陵はほとんど岩盤からなっており、土を対象とした土取場はイルビッド周辺には見当たらない。

これらの状況から道路用の盛土材は路線近辺の表層土あるいは採石場からの隙質材料を用いることになる。

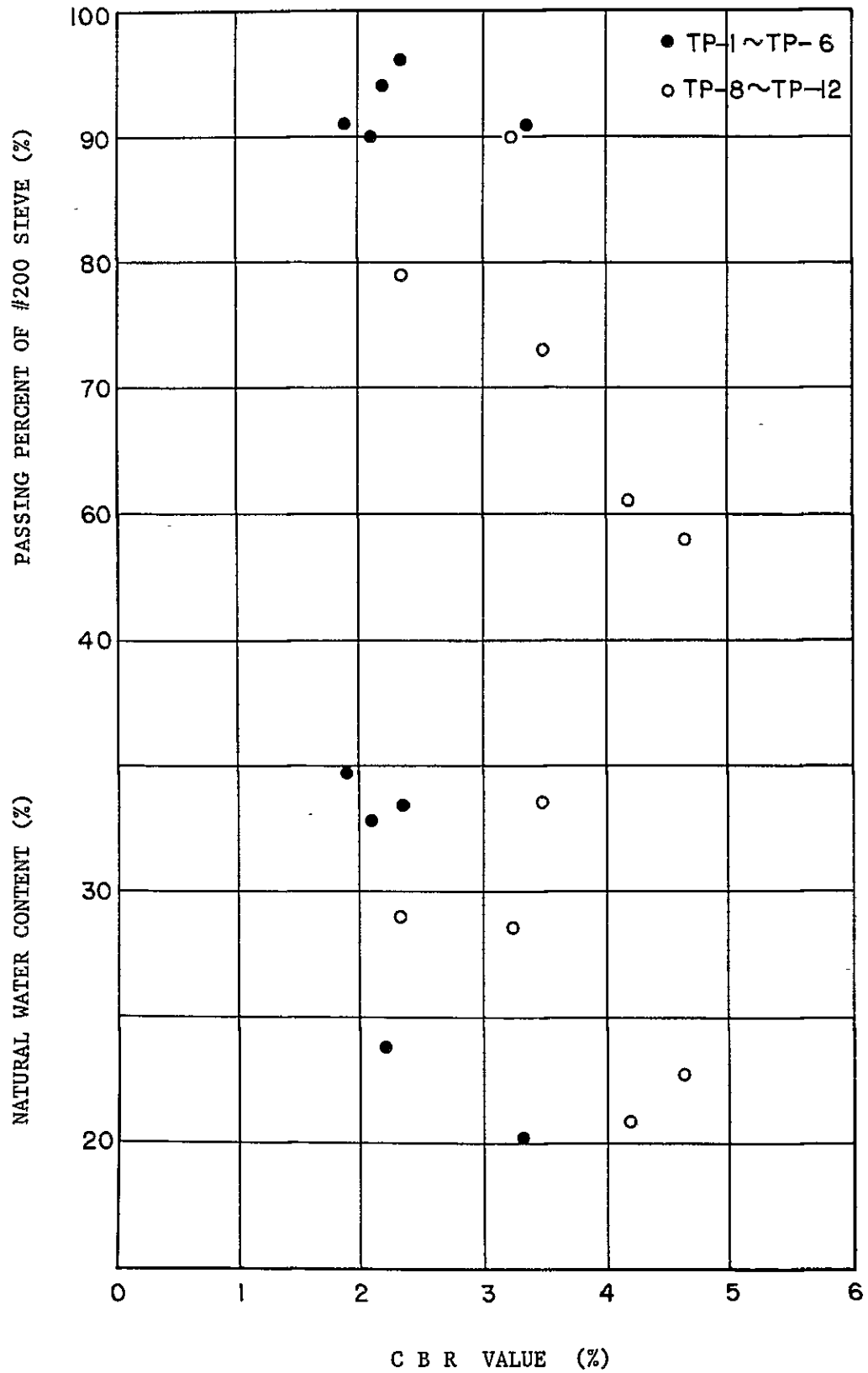
表層土は 6.3.5(3)に示した特性を有する粘性土である。(その締固め最適含水比は20~25%程度であり、自然含水比が20~35%であるから)自然含水比は最適含水比付近かあるいはその湿潤側であるが、その差はほとんど10%以内である。従って、施工時には曝気乾燥によって、最適含水比付近での締固めは容易であると考える。

(2) C B R

図 6.3.8 は C B R 値と # 200フルイ通過分及び自然含水比との関係である。前者については粒度と C B R 値の間にかなり明瞭な関係が認められ、細粒分の減少に伴って、C B R 値が増大する。特に、細粒分が75%以下のものはすべて C B R が3以上となっている。一方後者の図では、あまり明瞭な関係は認められないが、自然含水比が25%未満のものに、大きな C B R 値が得られているようである。

なお、TP-1~TP-6の位置する環状道路東部では、土の細粒分が多く、C B R 値が低い傾向を示すことも同図から読み取れる。

FIG. 6.11 RELATION BETWEEN CBR VALUE AND FINE MATERIAL, NATURAL WATER CONTENT



(3) 橋梁基盤

MB-1 地点では、厚さ 2 m の盛土下に礫混り粘性土が 6.7 m まで続き、それ以下は基岩となっている。礫混り粘性土の N 値は約 60 であるが、混入礫の影響を受けている疑いが強い。従って橋梁取付部の基礎の根入れは、GL-7 m 以深の岩盤にとる必要がある。基盤岩は、泥灰岩、珪化石灰岩、チャート、砂岩が互層をなしている。各岩質は堅硬で安定しており、地層の傾斜もほぼ水平に近いので、良好な支持岩盤である。

MB-2 地点では表土が薄く、地表下 1 m 以内に岩盤が出現する。当地点の基盤岩は珪化石灰岩、泥灰岩、チャートであり、良好な支持岩盤となっている。

(4) 岩盤掘削

環状道路の西半は岩盤地域であり、岩の掘削が考えられる。前述の様に岩種は珪化石灰岩、泥灰岩、チャートからなっているため、掘り起こしにはリッパは適さない。爆破工あるいはロックブレイカーの使用が必要であるが、路線は人家に近接することが多いため、爆破工は制約を受けることが予想される。

既存道路の切土部あるいは付近の採石場跡での岩盤掘削面は垂直に近く、また崩壊もほとんど見られない程安定している。更に地層の傾斜角は 5～20° であるが、傾斜方向は谷軸に直角あるいは山側である。

従って、本路線における岩の掘削勾配はかなり急傾斜をとることが可能と考えられる。しかし表層剝離による落石に対する防護工は必要である。

(5) 骨材

粗骨材の採取候補地としてはイルビッド市西縁の Wadi Al Gafar 及びイルビッド市の南約 9 km の Husn が考えられる。しかし、Wadi Al Gafar では採掘が進み、今後の量産は困難と考えられるため、Husn が主要採取地となる。

細骨材については、現在イルビッド周縁の Wadi で小規模に採取されている他、砕石後の岩屑も利用されているようである。また、良質砂としては、アンマン近郊の Swawailih から搬入しているが、遠距離であるため、大量の土工用材としての使用はかなり困難と考えられる。このため、土工用の細骨材としては砕石屑を調整して使用することが得策と考えられる。

なお、イルビッド市内にはレディミクストコンクリート工場があり、通常の構造物の建設にはこれを利用することが可能である。

6.4 水 文

6.4.1 一 般

本解析は水理水文的観点から、排水構造物の設計に必要な基礎資料を準備することにある。本章に於いては参考資料としてフィジビリティレポートの“*Irbid Municipal Water Distribution, Sewerage, Storm Drainage and Solid Waste Disposal Project, 1980年3月*”を使用した。

6.4.2 現地調査

本現地調査は、河川流域の範囲及び流域の流出係数を判定して、洪水の影響を受ける地域に於ける排水構造物の規模決定することを目的としている。調査チームは既存データの収集と共により多面的な情報を収集するため、影響地域の測量を含む注意深い調査を実施した。

(1) 降 雨

雨量は年間400～500%で主に冬期(11月～4月)に多く、10月と5月にわずかに降るのみである。イルビッド地域の降雨量を表6.6に示す。

イルビッドには雨量測定ステーションが2ヶ所ある。1つは中学校にあり、1937～1938年以來42年間の記録がある。もう一つは農業試験所にあり、1954～55年以來の25年間の記録をもつ。連続式記録ステーションは1960年代末に中学校に設置され8年間の記録をもっている。

これ等の降雨測定記録はNatural Resources Authorityが保有している。しかし、実際の降雨強度に基づく降雨強度/期間/頻度曲線は発表されていない。唯一利用できるのは公表されていないが、“technical paper no 2. by M. Ibbitt of the natural Resources Authority in 1969”である。

しかしながら、この報告書はヨルダン全土の24時間の記録及びアメリカとオーストラリアの降雨統計による相関係数とを使って提案されたものであり、参考資料のフィジビリティレポートによる曲線よりも高くなっている。

Table 6.6 Rainfall in Irbid Nursery (mm)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Years Analyzed
Monthly Average	110.9	88.0	83.9	29.0	6.6	0.1	00	00	0.9	13.5	44.6	85.6	1941-1975
Max Monthly	301.5	191.5	216.5	192.6	40.4	1.0	00	00	23.1	126.0	173.4	276.0	1941-1975
Max in 24 Hours	71.0	58.3	63.3	54.8	16.4	0.9	00	00	12.5	29.2	56.0	69.0	1955-1980

Source : Meteorological Directorate, Statistics Division

(2) 確率年

イルビット地区の洪水被害に関する情報がないため、簡単なB/Cの分析も行なえないが、保護レベルを決定するための技術・経済・フィジビリティのためには適当な工学的判断が必要である。

10年設計頻度を市街地となる、沿道の流出解析や新しい降雨コレクターのサイズに適用し、カルバートに対しては25年設計降雨を使用する。

この事実はイルビットのステーションでの降雨強度記録に合った曲線が必要であることを示している。したがって本プロジェクトではイルビットの42年間のデータを用いて解析された。参考資料のフィジビリティレポートによる確立降雨強度曲線を用いることとした。

(3) 流出量計算方法

流出量の計算は下記の理由により合理式を採用する。

- 流域面積は大きくない。
- 洪水ピーク流量を水路断面の決定に使用する。
- 他の方法を用いた場合、流量の検証が困難である。
- 本式は最も広く使用され、簡便である。

式は次のように表わされる。

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここに Q = 洪水ピーク流量 (m^3/sec)

f = 流出係数

r = 到達時間に対する降雨強度 (mm/hr)

A = 流域面積 (Km^2)

6.4.3 水理解析

(1) 一般

カルバートに対する水理解析は、洪水を安全に流下できる最小限の型式及び寸法を決定することである。ほとんどの場合、解析上の主要なポイントは、構造物の上流側で発生する貯水量の最高水位を決定することである。

或る場合には、高い水頭が甚大な被害を発生させることがあり、十分な注意が必要である。例えば高い水頭が開発地域の重要施設に影響を与えたり、低盛土の道路が冠水し、交通阻害や舗装、盛土等の道路構造に甚大な被害を与える例がある。

カルバート中の速い流速が下流側で洗堀の原因となり、ひいてはカルバート自身及びその附帯土に被害を生ずる場合がある。

(2) 排水能力

流路の平均流速及び排水能力の計算は適用の範囲が最も広いため、広く利用されているマニング式を使用する。

以下にマニングの式を示す。

$$Q = V \cdot A = \frac{1}{n} A \cdot R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

ここに Q = 流量 (m^3/sec)

A = 流路の断面積 (m^2)

V = 平均流速 (m/sec)

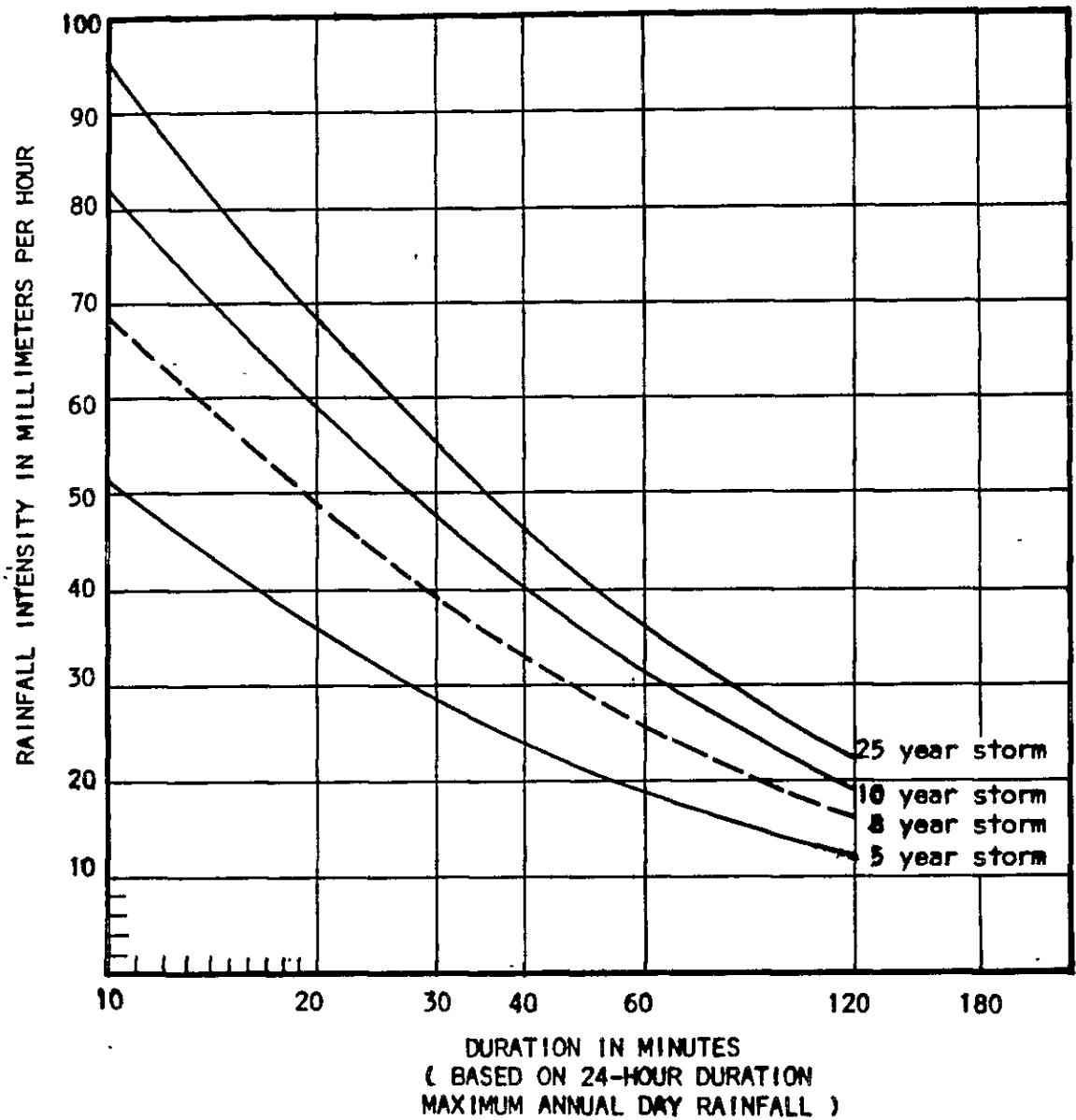
R = 径深 (m)

I = 流路の勾配

n = 粗度係数 (標準的な値を表 6.7 に示している)

Table 6.7 Values of Manning's Roughness Coefficient

Type of lining	Values of N
Earth Ditches	0.025
Concrete pipe culvert	0.013
Cast-in-place concrete	0.019



6.5 建設業者と労働力

6.5.1 建設業者

ジョルダンにおける建設業者は専門業種別に登録されていて、更にランクづけされている。

総合建設業者は道路、橋梁、空港、港湾、かんがい、鉄道、建築、上下水道、電気、機械等のプロジェクトを行うことができる。

総合建設業者は1級と2級、道路建設業者は1級から4級までランクづけされている。

1981年現在、11社の1級総合建設業者と14社の1級道路建設業者が公共事業省に登録されている。

1級総合建設業者の中には資本金100万JD、数百人の技術者、技能者、多くの建設機械を有してかなりの実績を上げているものもいる。

6.5.2 労働力

ジョルダン人のアラブ諸国、特にガルフ諸国への出かせぎのためジョルダン人熟練工が非常に不足している。そのため、ジョルダンには外国からの労務者および熟練工が増加している。

労働省には1979年に26,450人の外国人労働者が登録されているが、その内70%がアラブ諸国、特にエジプトから、20%がアジア諸国から来ている。

ヨルダンの教育システムと技能コースを表6.8に示す。

その他に公共事業省の機械・維持局の管理のもとで、機械工訓練学校がある。

Table 6.8 Education System in Jordan

Type of School	No. of Schools	Graduates per year	Term of Education
1. University (Engineer)	2		4 years after high school
2. Polytechnic (Technician)	2	400	2 years after high school
3. Industrial/Secondary (ISS) (Craftsman)	6	800	3 years after junior high school
4. Trade Training Center (TTC) (Skilled Worker and Semi-Skilled Workers)	21	1,000	2 years after junior high school

工業高校および職業訓練所のコース

電 気
ラジオ、TV
通 信
機 械
熔 接
木 工
食 品 工
タイル、プラスター

短期大学のコース

電 気
電 子
機 械
土 木
化 学

第7章 設計基準と比較代替路線

7.1 概 論

イルビッド市をめぐる環状道路は、第3章土地利用計画に示すように都市諸機能の開発促進を目的とする都市基盤整備計画の一翼を担うものである。

境界環状道路(BRR)及び外環状道路(ORR)はイルビッド市中心からの平均半径が2.5km及び3.5kmの位置にあり、イルビッド市周辺へ伸びる放射状の各道路を連結する延長約2.4km(連結道路2kmを含む)のものである。

これは将来イルビッド市の主要骨格をなし、都市主要幹線として、また通過交通のためのバイパスとして役立つであろう。

本章ではリングロード建設計画の技術的及び経済的妥当性を追求するため、道路運用形態、交通の質及び交通需要等の諸条件を踏まえ、本線計画及び既存道路との交差点計画等を多面的に検討し、効果的かつフィジブルな比較代替案を立案するものである。

7.2 設計基準

7.2.1 概 要

一般に、都市幹線道路、主要街路等の計画に際しては、AASHTO基準(A Policy on Design of Urban Highway and Arterial Street)が適用されるが、当環状道路はイルビッド市の平地、丘陵地及び山地の各々の地域に計画されているため、AASHTO基準を全面的に適用することは妥当でない。

当調査に於いては地形条件、経済性、交通の質及び道路運用形態等を考慮して設計基準を設定した。設計基準はAASHTO基準、ハイウェイデザインマニュアル(ジョルダンMPW)、道路構造令(日本)等の各基準の比較検討の結果設定をおこなった。

設定した設計基準について以下概要を述べる。

7.2.2 設計基準

(1) 設計速度

プロジェクト道路の設計速度決定上の関連条件は以下の通りである。

1) 立地条件

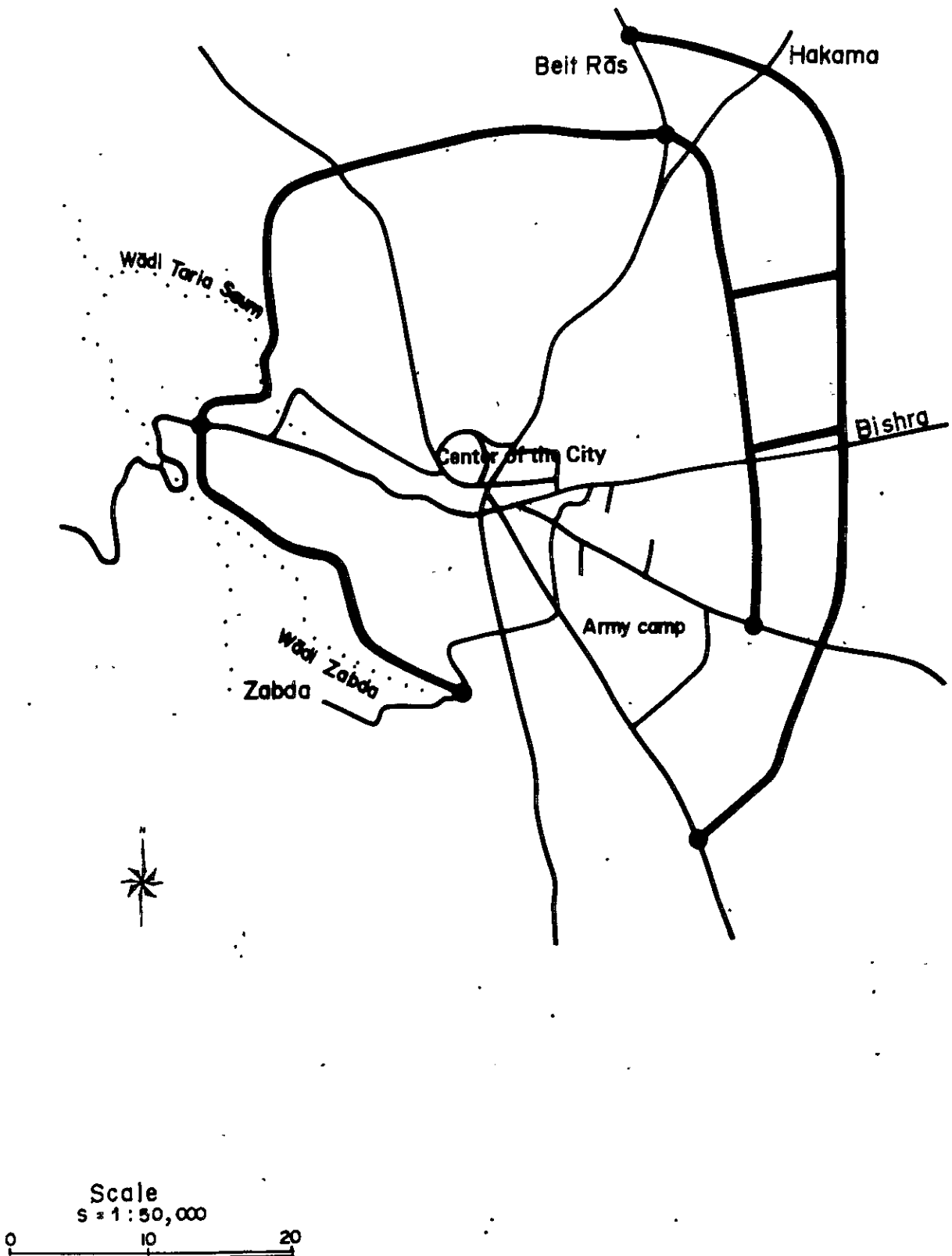
a) BRR(市の東側及び北側)

将来開発が進行し、都市地域となる、平地及び丘陵の地域である。

b) BRR(市の西側)

現在まばらに宅地化の進行している地域の外側のAlgafa谷に沿った山地で

Fig. 7.1/ MAP OF PROJECT AREA



ある。

c) O R R (市の東側)

市の東南から東北にかけて中心から約 3 Km の位置にあり、将来は住宅地として開発される平坦な農耕地である。

d) C R (B R R と O R R との連結道路)

市の東側の平坦な農耕地に位置し、 B R R と O R R を連結する道路である。

2) 既存道路の制限速度

プロジェクト道路と交差する附近の既存道路の走行速度はイルビッド市の東側及び北側に於いて 60~80 Km/h、西側に於いては 40~60 Km/h である。

道路の性格と機能及び上記関連条件に基づき計画道路の設計速度を次の通りに設定した。

<u>Road</u>	<u>Speed (km/h)</u>	<u>Area Description</u>
BRR (BP-70 km)	80	Flat & Rolling (F/R)
BRR (7.0 - EP)	60	Mountainous
ORR	80	F/R
CR	80	F/R

In determining these speeds the opinions of the users have been taken into consideration as far as was possible.

これらの設計速度の決定にあたっては、全ての利用者の要望を最大限に満たすよう考慮した。

(2) 用地巾

プロジェクト道路が必要とする用地巾は主として M P W 基準 (ジョルダン) に基づいて決定したが、イルビッド市の区画整理事業で計画されている道路用地を利用する個所についてはこの用地巾を適用することとした。

本プロジェクト道路の必要用地巾は以下の通りである。

<u>Road</u>	<u>Number of Lanes</u>	<u>Right-of-Way(m)</u>
BRR (BP-4.0 km)	2 x 2	30
BRR (4.0-10.0 km)	2 x 1	20 (MIN)
BRR (10.0 km-EP)	2 x 1	20 (MIN)
ORR	2 x 1	30
CRA	2 x 1	30
CRB	2 x 1	30

(3) 車線巾員

AASHTO基準に基づいて策定された、MPW基準を適用し、車線巾員は3.60mとした。

(4) 路肩巾員

プロジェクト道路は、平地及び丘陵地に於いては住宅地を通過することから、右側路肩を駐車帯とすることとした。AASHTO基準及びMPW基準に基づいて駐車帯巾員は3.0mとした。

(5) 中央分離帯巾員

左折及びUターン用付加車線を確保するため、最小分離帯巾員として3.0m(側帯0.5mを含む)を設けることとした。

(6) 横断勾配

路面排水のための標準的な横断勾配を2.0%とした。

(7) 最大片勾配

道路の路肩端は平面曲線半径に応じて中心線を中心に回転させる。幹線街路に於ける最大片勾配は隣接する建物及び頻繁に設けられている交差点等の条件から決定される。

最大片勾配は以上の条件を考慮し、平地及び丘陵地に於いては6.0%、山地に於いては8.0%とした。

(8) 最小平面曲線半径

地形条件に合致した、出来る限り大きな曲線半径を適用することとする。

表7.1にAASHTO基準、MPW基準及び道路構造令にもとづいて設定された当プロジェクト道路の幾何構造基準の推奨値を示す。

7.2.3 道路設計基準の要約

表7.1にMPW基準、AASHTO基準及び道路構造令と共にこれらに基づいて設定された設計基準値を示した。これらの値は最小値であり、可能な限り大きな値を使うこととした。

なお本設計基準はイルビッド市当局により計画される環状道路の南側の部分にも適用されるべきである。将来交通量及び車種構成等についても同様である。

Table 7.1 Comparison of Roadway Geometric Design Standards

Item	Unit	Recommended Design Standard in this study		Jordan MPW Design Standard	AASHTO Design Standard	Japan Road Design Standard
Classification		Flat/Rolling	Mountainous	Rolling	Mountainous	Urban
Design Speed	Km/h	80	60	80	60	60
Minimum R.O.W. Width	m	30 (4-Lane) 20 (2-Lane)	-	-	-	-
Lane Width	m	3.6	3.6	3.6	3.6	3.25
Shoulder Width	m	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5 - 3.25
Median Width	m	2.5	-	-	-	0.5
Crossfall of Pavement	%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Crossfall of Shoulder	%	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0
Type of Pavement	-	Asphaltic concrete ----- hotmix				
Maximum Superelevation	%	6.0	8.0	8.0	8.0	6.0
Minimum Radius	m	255	120	230	120	150
Maximum Gradient	%	5.0	8.0	5.0	8.0	*7.0 5.0
Stopping Sight Distance	m	110	80	105	80	75
Minimum Vertical Curve Length*	Crest	K = 26	K = 14	K = 26	K = 14	Refer to Fig. 7.5, 6
	Sag	K = 23	K = 15	K = 23	K = 15	
Minimum Radius for Curve not Requiring Transition Curve	m	1,000 (2,000)	500 (1,000)	1,000	1,000	500 (1,000)
Minimum Radius for Curve not Requiring Super-elevation	m	3,500	2,000	-	-	2,000
Value of Superelevation		Refer to Fig. 7.7				

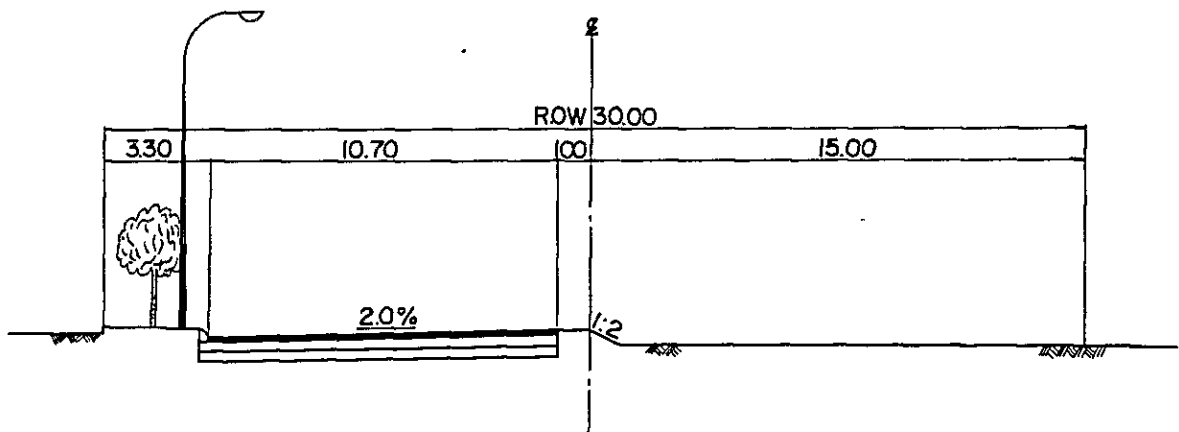
Notes: 1. The items with asterisks indicate absolute maximum values.

2. L = K x A where A = Algebraic Difference in Grade-Percent.

FIG. 7.2 TYPICAL CROSS SECTION OF RING ROAD IN IRBID CITY

BOUNDARY RING ROAD SECTION I
(BAGHDAD STREET TO BEIT RAS STREET)

STAGE - 1



BOUNDARY RING ROAD SECTION I
STAGE - 2 AND
CONNECTING ROAD - B

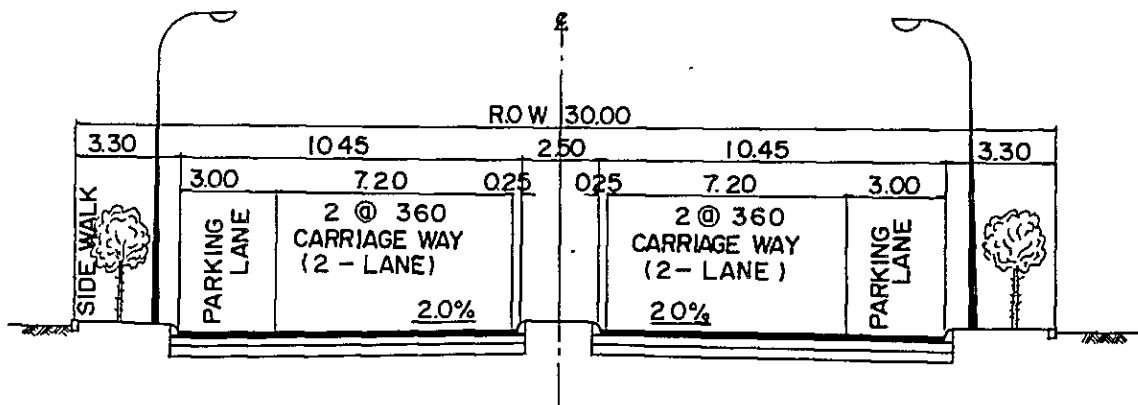
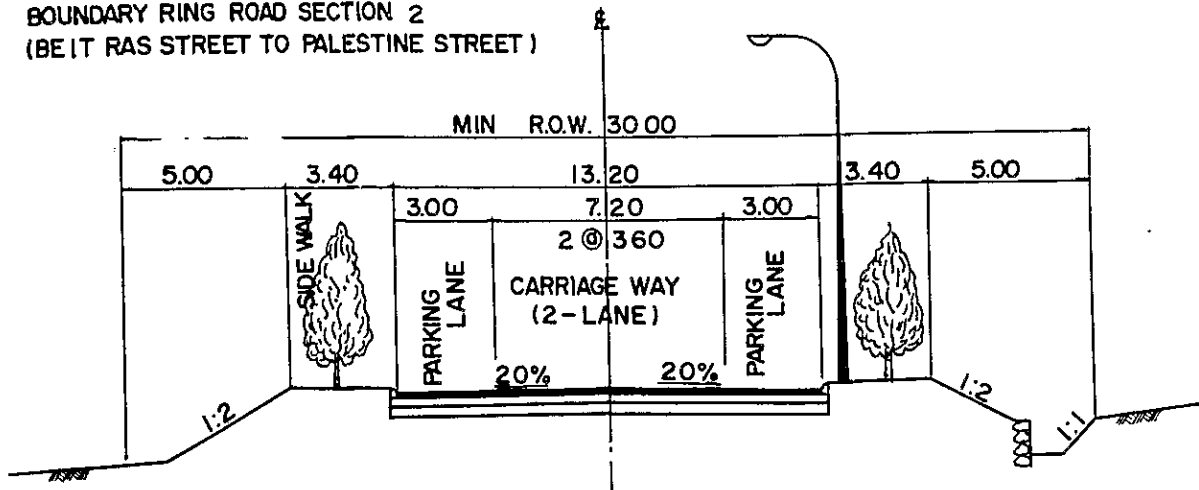
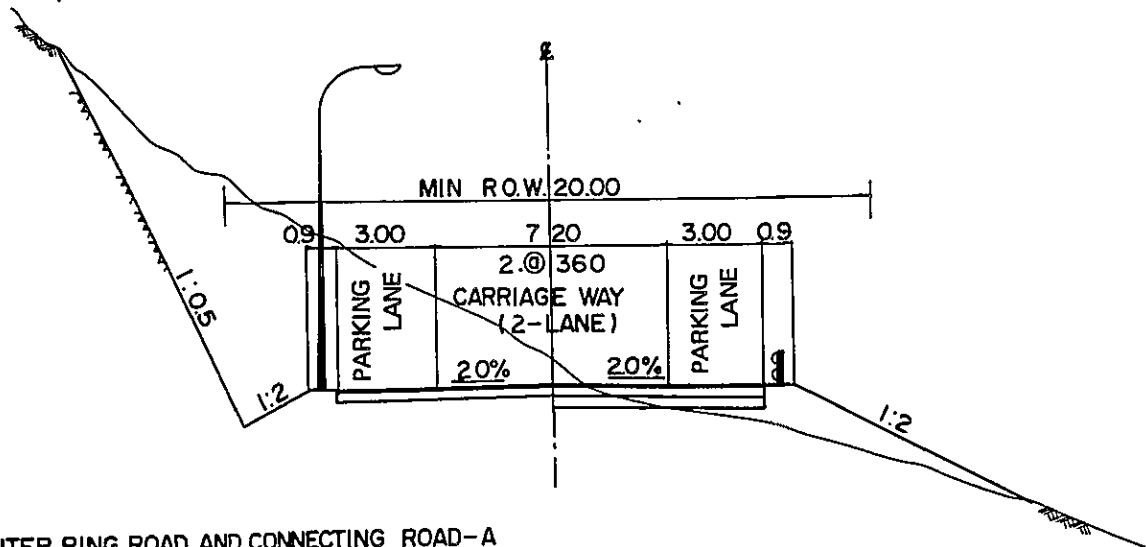


FIG. 7.2 CONTINUE

BOUNDARY RING ROAD SECTION 2
(BEIT RAS STREET TO PALESTINE STREET)



BOUNDARY RING ROAD SECTION 3
(PALESTINE STREET TO BAB AL-WADD STREET)



OUTER RING ROAD AND CONNECTING ROAD-A

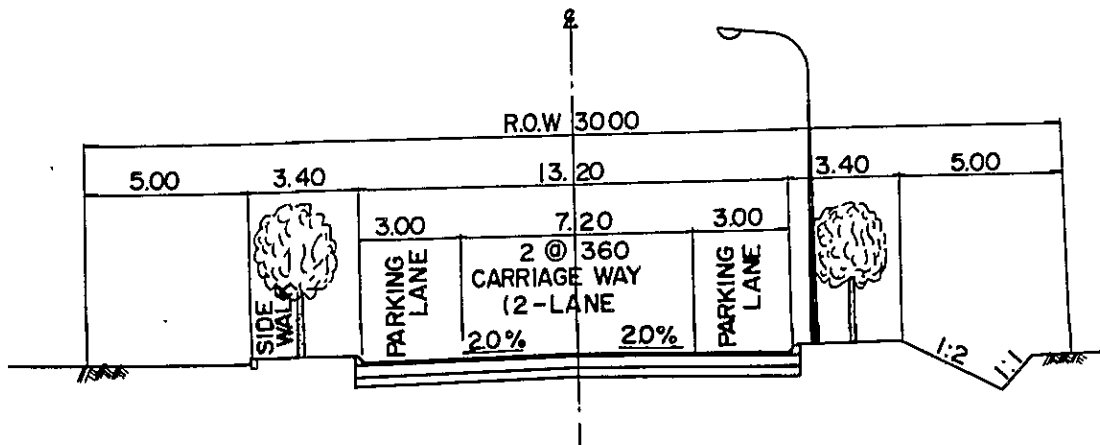


Fig. 7.3 LENGTH OF VERTICAL CURVE (CRESTS)

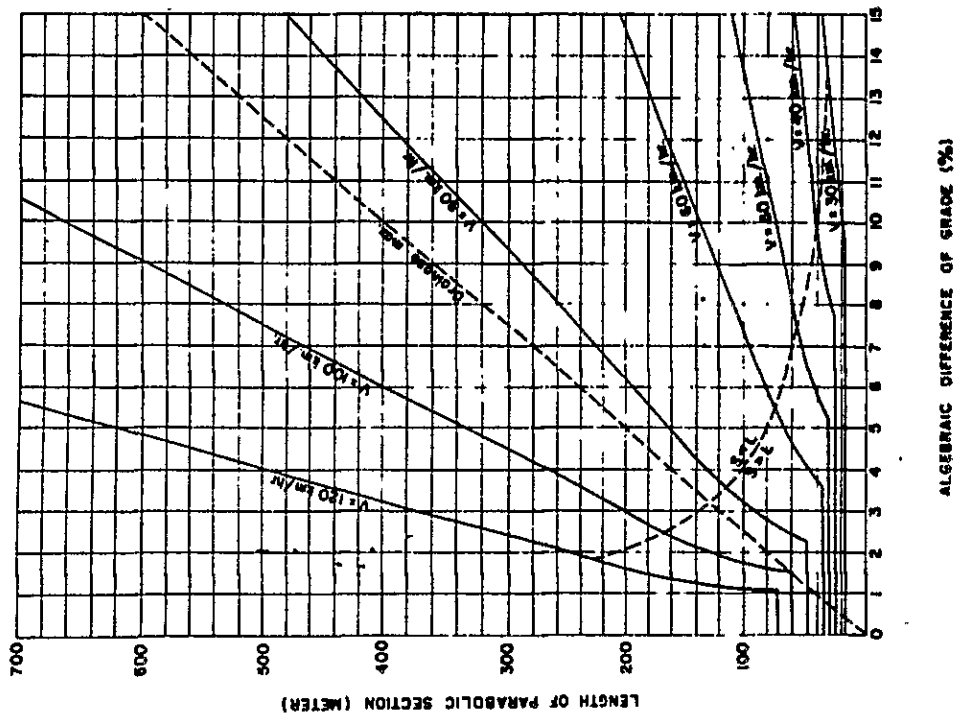
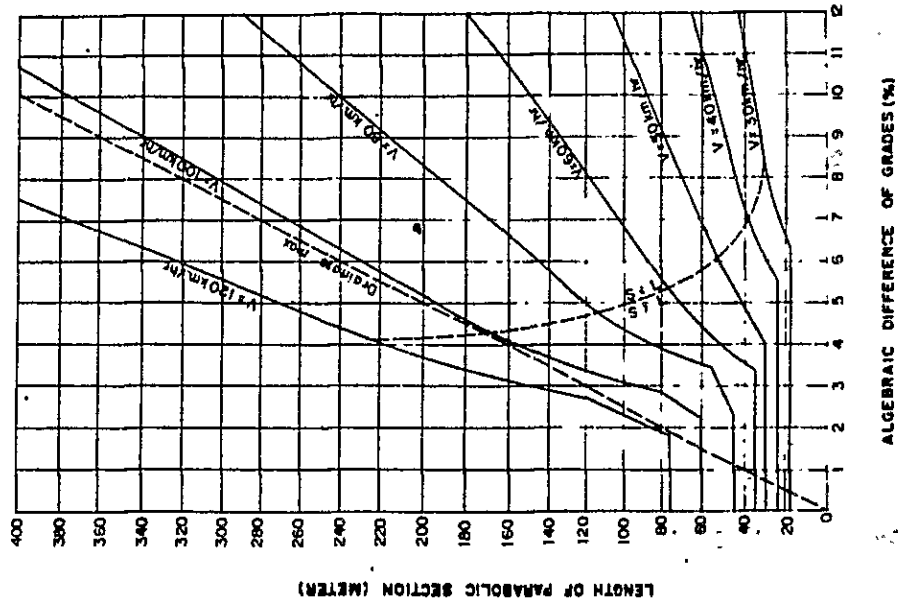
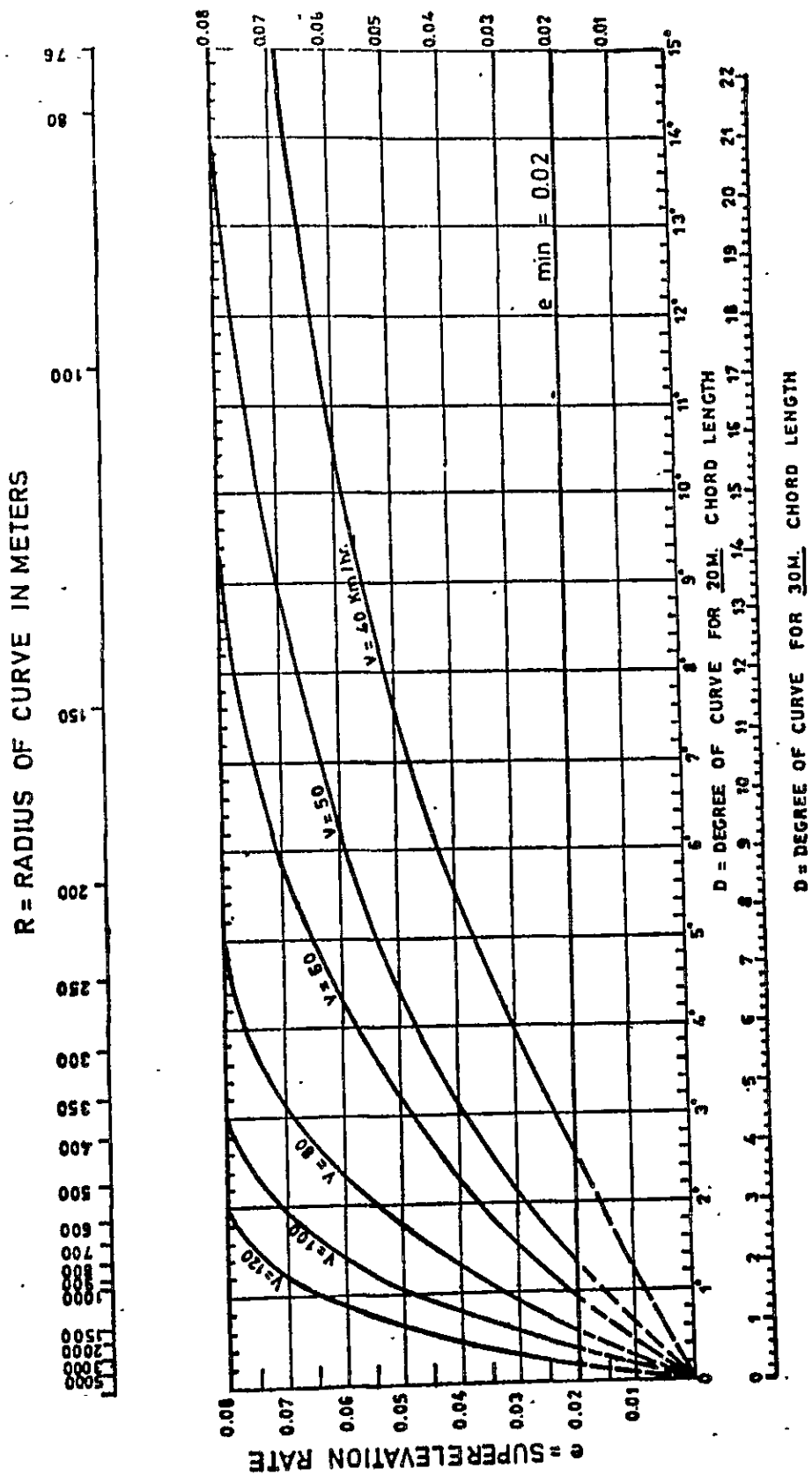


Fig. 7.4 LENGTH OF VERTICAL CURVE (SAG)





e max. = 0.08

Fig. 7.5 DESIGN SUPERELEVATION RATES

7.3 代替路線

7.3.1 概要

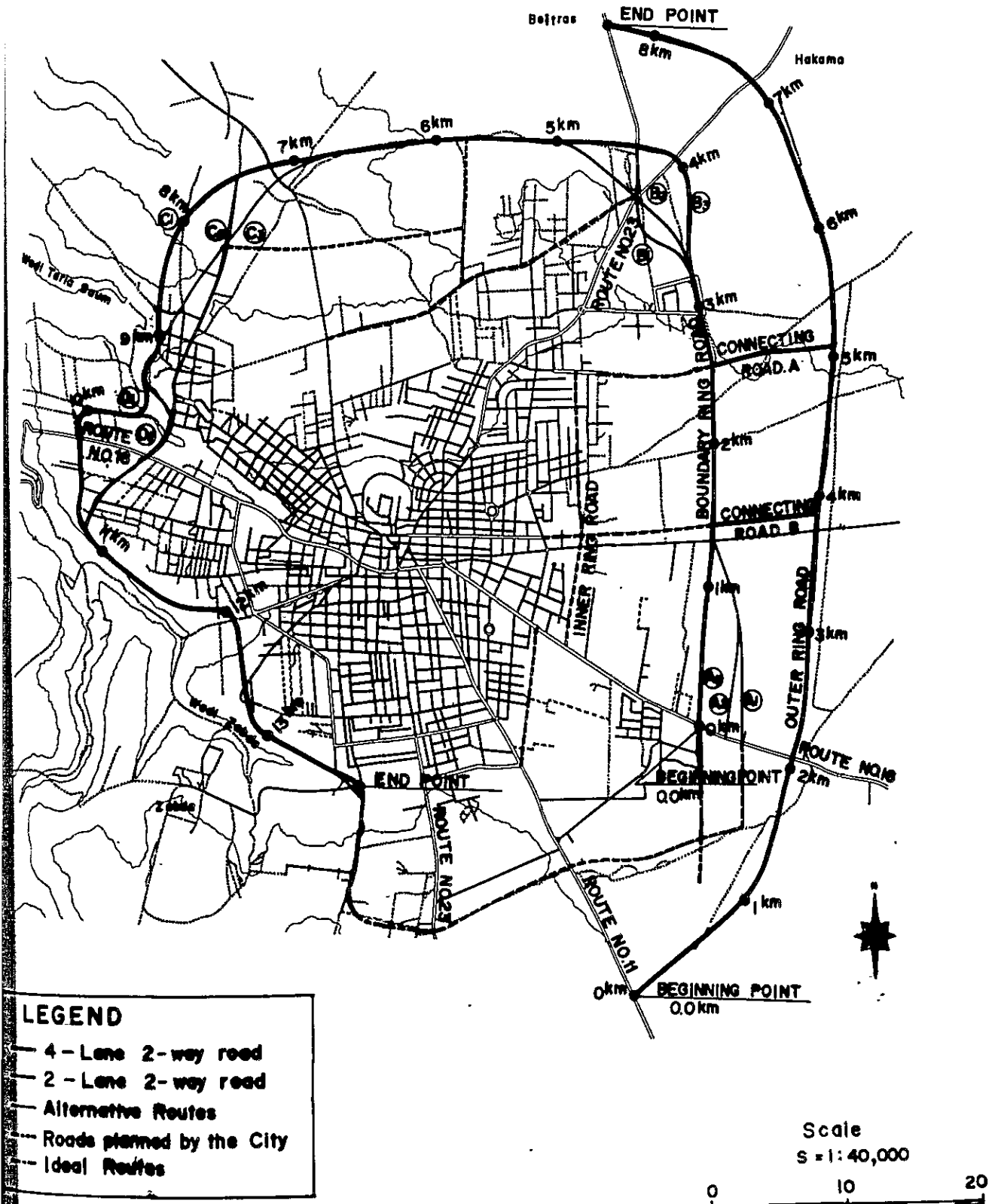
本章は環状道路計画のフィジビリティ調査に於いて、より有効であると判断される比較路線について、さきにおこなった技術調査諸事項に基づいて検討をおこなう。

環状道路の最適路線の選定にあたり1/2500航空写真を用いて詳細な現場調査をおこなった。各ルートを選定に於いて考慮された事項は以下の通りである。

- コミュニティへの影響
 - 社会、経済、環境への影響
- 用地市に関する事項
 - 地形、土地利用、イルビッド市の区画整理事業計画
- 計画中の区画整理事業との調整
- 市道、道路システム、交差点への影響
- 交通量
- 技術的見解及び建設費
- 自然条件
 - 山地部、谷等
- 美観及び安全性

調査及び検討をおこなった結果、提案された比較路線をA～Dに4分割し、図7.8に示した。

FIG. 7.6 ALTERNATIVE ROUTES FOR RING ROADS



7.3.2 代替路線の検討

(1) 概略路線の検討

プロジェクト道路の代替路線の検討に先立っておこなった路線の概略位置の検討は以下の通りである。

1) 境界環状道路(BRR)(平地、丘陵地)

イルビッド市の道路網は1970年以来イルビッド市当局により、宅地への農地転換をおこなう区画整理事業の一環として計画が進められている。この区画整理事業計画図は縮尺1/2500で作成されている。したがって、平地・丘陵地に於けるBRRはこの既存計画に基づき選定をおこなった。

現在イルビッド市の北側の境界に沿った地域は殆んど開発がおこなわれていない。このため、この地域のBRRは当面、都市街路としてではなく、通過交通のための道路として機能することとなる。したがって、BRRの南側約700mの位置にBRRに平行してイルビッド市によって計画されている都市街路は早急に建設されることが望ましい。

2) BRR(山地)

この付近は比較的開発が進行している地域であるため、路線選定は涵谷の斜面を利用することとした。しかし、土工事、構造物等のコストを考慮して最適路線の選定にあたり、数案の比較検討を行った。

3) 外環状道路(ORR)

ORRの路線選定はイルビッドの区画整理事業に於ける道路網計画に基づいた。

ORRはBRRに約1kmの間隔でほぼ平行して市の外側に沿って計画されている。

4) 連結道路(CR)

CR・Aはイルビッド市の計画道路の延伸部分として計画された。またCR・Bはイルビッド市の建設中の道路の延伸部分として計画された。CR・Aは工場地帯に近い位置にあり、CR・BはBishra st.に近く、これと平行に位置している。

(2) 代替路線の検討

1) BRR(Section A)

区画整理事業に於ける計画道路網及び現況道路との調整を考慮して、3案の代替案の設定をおこなった。

a) 代替路線の比較

比較案A1は既存道路16号線の南側に、イルビッド市により計画されている都計道との接続は良いが、ORRとの間隔が短かくIRR(内環状道路)と

の間隔が長すぎる。

比較案 A2 はイルビッド市により計画されている都計道の線形に合わせた線形であるが 16 号線の南側の都計道との接続が悪く、さらに A1 案と同様 ORR との間隔が短かく IRR との間隔が長い。

比較案 A3 は ORR から 700 m 及び IRR から 1,100 m の位置にあり、3 案のうち最も良い線形である。しかし 16 号線の南側の都計道とは接続されていない。

b) 結 果

比較案 A1 及び A2 はイルビッド市の計画による都計道との接続を考慮した案であるが、線形もスムーズでなく、また ORR との間隔も短かいため都市幹線道路として推奨できない。

比較案 A3 は線形も良く、また IRR 及び ORR との間隔に於いても最も良い位置にある。但し 16 号線の南側の計画道路とは接続されていないため、この計画道路は A3 案に接続されるようルートの変更をおこなうことを提案する。

2) B R R (Section B)

この区間については次の事項を考慮して 3 案の比較路線の設定をおこなった。

- 社会問題
- 既存道路との交差
- 家屋の補償、用地取得
- 建設費

a) 代替道路の比較

これら比較案の利害得失を検討し Table 7.2 に要約した。

Table 7.2 Comparison of BRR Section B Alternatives

Alternative Item	B1	B2	B3
Social Problems, i.e., Destruction of Existing Community, etc.	Many	Few	Very few
Intersection	Interchange between 5 roads	Interchange between 6 roads	The distance between junctions is more than 300 m this is not a problem.
Construction Costs	Low	High	Low
Compensation	Low	High	Low
Land Aquisition	Expensive	Expensive	Cheap
Environmental Problems during Construction	Substantial	Substantial	Substantial

b) 結 果

比較案 B 3 を以下の理由で最適路線として推奨する。

- 既存コミュニティへの影響が少ない。
- 既存及び新設交差点に於いて交通処理が容易である。
- 線形が最もスムーズである。
- 建設費、補償費及び用地費が安い。

3) B R R (Section C)

この区間に於いては Section B を同様に次の事項を考慮して 3 案の比較案の設定をおこなった。

- 社会問題
- 既存道路との交差
- 家屋の補償及び用地取得
- 建設費

a) 代替路線の比較

比較案 C 1 は既存建物を可能な限りさげ、コントロールポイントである墓地及び工場の西側を通過する案である。

比較案C 2は墓地の東側を通過し、比較案C 1よりは市街地に近い位置にある。

比較案C 3は既存道路のAl Jawhary ST.を改良し利用する案である。

これら比較案の利害得失を検討しTable 7.3に要約した。

Table 7.3 Comparison of BRR Section C Alternatives

Item \ Alternative	C1	C2	C3
Social Problems, i.e., Destruction of Existing Community, etc.			
Design of Project Road	No problems in regard to road junctions. However substantial earthworks are necessary.	Relationship to existing road junctions is poor. However very few earthworks are necessary.	Relationship to existing road junctions is poor. However very few earthworks are necessary.
Construction Cost	Slightly High	Low	Low
Compensation	Low	High	Extremely High
Land Aquisition	Low	High	Extremely High
Environmental Problems during Construction	Negligible	Substantial	Substantial

b) 結 果

比較案C 1を以下の理由で最適路線として推奨する。

- 既存コミュニティへの影響が少ない。
- 既存道路との交差点に於いて交通処理が容易である。
- 土工量が多く建設費はやや高くなるが、家屋補償費及び用地取得費は比較案C 2及びC 3が高い。特にC 3については家屋移転の問題が大きい。

4) B R R (Section D)

この区間に於いては次の事項を考慮して2案の比較案の設定をおこなった。

- 社会問題
- 既存道路との交差
- 家屋の補償及び用地取得
- 建設費

a) 代替路線の比較

比較案D 1は Tariq Saum 潤谷を横断し、潤谷の西側の台地にある既存道路

を利用する案である。酒谷の横断には橋梁、またはカルバート等の構造物が必要である。

比較案D 2は酒谷の東側斜面を通過し、Jerusalem ST. に接続し、この既存道路を改良し利用する案である。

これら比較案の利害得失を検討しTable 7.4に要約した。

Table 7.4 Comparison of BRR Section D Alternatives

Alternative Item	D1	D2
Social Problems, i.e., Destruction of Existing Community, etc.	Few	Many
Design of the Road	Necessitates a bridge or other such structure	As the existing gradient of Jerusalem Street is more than 10%, it will require some road modifications.
Construction Costs	High	Slightly high
Compensation	Low	High
Land Aquisition	Slightly high	Slightly high
Environmental Problems during Construction	Slightly evident	Evident

b) 結 果

比較案D 1を以下の理由で最適路線として推奨する。

- 既存コミュニティへの影響が少ない。
- 比較案D 2は既存道路の拡巾及び路面の嵩上げ等により、既存コミュニティへの影響が大きい。
- Tarig Saum 酒谷の横断に構造物が必要となり、これの建設費は高いが補償費及び用地費を含めたコストは比較案D 2より安い。

第8章 概略設計

8.1 概 要

本章では、第7章の代替路線の比較検討結果に基づき、フィジビリティ調査に最も有効であると思われるルートについて概略設計をおこなった。

概略設計は1/2,500の航空写真を用いておこなった。

この作業の目的は、工事数量が最終数量に対し±20%の精度の範囲におさまるように概略設計をおこなうことである。工事の主要数量には、普通土及び岩掘削、路盤材料、表層、主要排水構造物及びその他主要構造物を含んでいる。

8.2 線形計画

8.2.1 路線の説明

最適路線の決定に基づき、線形計画をおこなった。以下に各計画道路の一般的な路線の説明をおこなう。

(1) BRR

1) Sta.0+0 - Sta.4+0

この区間は平坦地であり、土地利用は主として農耕地である。Sta.3+0 付近には工場団地があり、これの既存道路を利用することとした。

BRRは16号線を起点とし、これはIRRから約1,100mの位置にある。Sta.4+0 付近に於いては、路線は集落の東北側を迂回するため、補償物件は少ない。Sta.4+0 及びSta.4+300付近に於ける既存道路との交差点は南側にある既存交差点との間隔を考慮した。路線は既設道路とは約90°の角度で交差する。

2) Sta.4+0 - Sta.7+0

この区間の地形は緩い起伏のある丘陵地で全体的に西側へ傾斜している。土地利用は主として農耕地であり、一部に未利用地がある。酒谷が東から西へ流れ、これを並行して巾2~3mの既設農道がある。この区間は、困難なコントロールポイントがないため、路線はイルビット市の計画による都計道に基づくこととした。

3) Sta.7+0 ~ Sta.8+300

この区間は標高約500mの丘陵地であり、農耕地として利用されている。提案路線は標高差約30mの丘陵地を通過する。丘陵地の南側斜面にある工場をコントロールポイントとして路線の選定をおこなった。

4) Sta.8+300 ~ Sta.9+0

この区間は基盤岩の露出した酒谷に沿った斜面であり、家屋が点在している。コントロールポイントはSta.8+300 及びSta.9+0付近に於ける酒谷の横断箇所である。この地点に設ける構造物が出来る限り小規模になるように路線の選定をおこなった。また酒谷沿いの傾斜地に於いては最小規模の土工事となるよう路線の選定をおこなった。

5) Sta.9+0 ~ Sta.10+300

この区間は丘陵地でありオリーブ島等の耕地及び住宅地として利用されている。路線選定に於けるコントロールポイントは既存道路16号線との交差及び点散する家屋等である。計画道路は出来る限り既存道路を利用することとし、また、16号線との交差角は90°に近い角度となるよう路線選定をおこなった。

6) Sta 10+300～終点

この区間は、涸谷沿いの斜面であり点散する住宅地以外は基盤岩の露出した未開発地である。この区間には特に問題となるコントロールポイントもないため、土工事を小規模に、また Sta 11+500 付近の涸谷を出来る限り低く横断するよう路線の選定をおこなった。

(2) ORR

地形は、大部分が平坦な地域であるが、終点付近は丘陵地であり、農耕地として利用されている。路線はイルピット市による都計道の計画に基づき、BRRとの間隔が900～1,000 mとなるよう選定をおこなった。

8.2.2 縦断線形計画

縦断計画は、平面線形計画とカルバート等の構造物計画と平行した。計画道路が涸谷と交差する場合には、排水構造物の高水位を決定するために水文及び水理検討を行った。計画高水位によってカルバートの必要高さが決まるので、縦断計画にあっても重要なコントロールポイントである。縦断線形決定上の基本条件を以下に列記する。

- 平地及び丘陵地域に於いては、開発後の宅地への利用を考慮し、道路の仕上り面は現地盤上から0.2～0.6 mを確保した。
- 路面の最少縦断勾配は0.3 %を確保した。
- 交差点付近では出来る限り緩い縦断勾配と大きな縦断曲線半径を採用した。
- 山地に於いては、土工事を最少にするよう縦断計画をおこなった。
- 立体交差構造物の建築限界は最小限5.0 mとした。
- 平面線形と縦断線形の組合わせに配慮した。
- 最急縦断勾配は重車輛交通を考慮し、6.0 %とすることとした。

上記の基本的なコントロールポイントに加え、次に示す個別のコントロールポイントを考慮して縦断線形を決定した。

(1) 平坦地及び丘陵地

— 平面交差点

Hussun ST (11号線)

Baghdad ST (16号線)

Bishra ST

Hakama ST

Beatras ST (23号線)

Foara ST

(2) 山地部

- 平面交差点
Palestin ST (16号線)
- 立体交差構造物
Sta 8+820 (土場南側の既存道路)
- 横断する涸谷
Sta 7+700
Sta 8+830
Sta 9+480
Sta 12+120

8.3 道路容量解析

道路容量解析は“HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 1965, USA”及び日本の道路構造令に基づいておこなった。

8.3.1 本線設計容量

計画道路は、設階施工を想定し解析した。これを表 8.1 にまとめて示した。

Table 8.1 Design Traffic Capacity Analysis

Item	Design Speed (km/hr)	Lane Width (M)		Lateral Clearance		Coefficient of Adjustment					Basic Capacity (PCU/hr.)	Possible Capacity (Veh./hr.)	Design Level	Adjustment of Design Level	Design Capacity (Veh./hr.)	Peak Factor (K)	Rate of Direction (Z)	Design Daily Volume (Veh./Day)	Remarks	
		Left	Right	Heavy Vehicles	Passenger Car				Total											
		(M)	(M)	PT	ET	γ_L	γ_C	γ_T		γ_I										
ERR (Section 1) 4 Lane, 2 Way	80	3.6	0.5	3.0	20	1.75	1.00	0.95	0.87	0.85	0.70	2,500	1750	1	0.8	1,400	10	60	12,000	Per 1 Lane
ERR (Section 2) 2 Lane, 2 Way	80	3.6	3.0	3.0	20	2.05	1.00	1.00	0.83	0.85	0.71	2,500	1780	1	0.8	1,420	10		14,000	Per 2 Lane
ERR (Section 2.3) 2 Lane, 2 Way	60	3.6	3.0	3.0	20	3.40	1.00	1.00	0.68	0.85	0.58	2,500	1450	1	0.8	1,160	10		12,000	Per 2 Lane
ORR 2 Lane, 2 Way	80	3.6	3.0	3.0	20	2.05	1.00	1.00	0.83	0.85	0.71	2,500	1780	1	0.8	1,420	10		14,000	Per 2 Lane
CR - A 2 Lane, 2 Way	80	3.6	3.0	3.0	20	2.05	1.00	1.00	0.83	0.85	0.71	2,500	1780	1	0.8	1,420	10		14,000	Per 2 Lane
CR - B 4 Lane, 2 Way	80	3.6	0.5	3.0	20	1.75	1.00	0.95	0.87	0.85	0.70	2,500	1750	1	0.8	1,400	10	60	12,000	Per 1 Lane

$$\gamma_I = \frac{100}{100 - PT + (ET \cdot PT)}$$

$$CD = CB \cdot \gamma_L \cdot \gamma_C \cdot \gamma_T \cdot \gamma_I \cdot X \cdot V/C$$

$$ADT \text{ (Multiple Lanes)} = \frac{3000 \cdot CD}{KD}$$

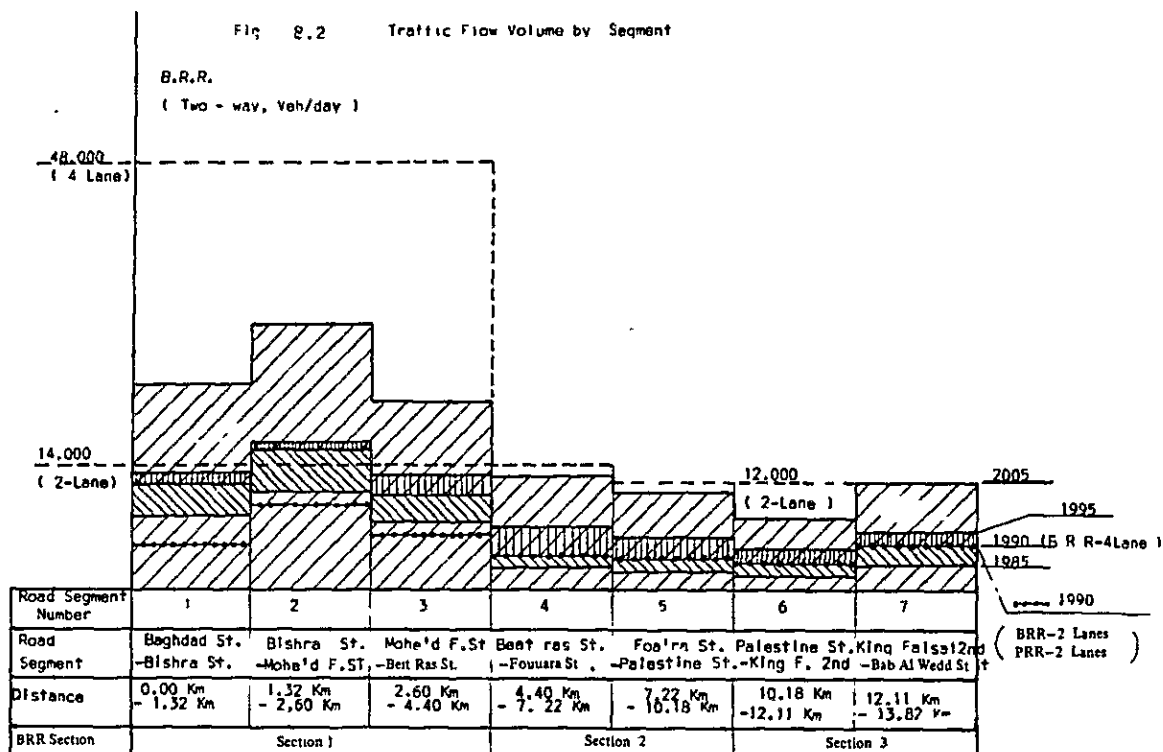
Where

- PT : Percentage of Heavy Vehicles
- ET : Passenger Car Equivalent of Heavy Vehicles
- γ_L : Coefficient of Adjustment for Lane Width
- γ_C : Coefficient of Adjustment for Lateral Clearance
- γ_T : Coefficient of Adjustment for Heavy Vehicles
- γ_I : Coefficient of Adjustment for Condition of Sight
- CB : Basic Capacity (PCU/hr.)
- CD : Design Capacity (Veh/hr.)

- X : Peak Factor (X)
- D : Rate of Direction

8.3.2 本線車線数の決定

交通容量解析の結果、第1次施工において、BRRは2車線とする。ORRの供用開始が1995年になる場合は、1990年にBRRのSegmentsを4車線とする必要がある。



8.3.3 交差点解析

ほとんどの都市幹線街路の容量、速度及び安全性は、交差する街路の数、型式及び間隔に左右される。平面交差の設計と交通制御施設は幹線道路の安全と効率的運用に大きく影響する。従って平面交差点は都市交通システムに於いて重要な役割を果たすため、その設計及び運用はきわめて大きな意味を持っている。交通需要によるといくつかの交差点は信号機による制御が必要である。1995年(供用開始後10年)の交通量に対して、7個所の交差点解析をおこなった。(図8.3及び8.4参照)

(1) 設定条件

平面交差点の解析にあたり設定をおこなった基本条件は次のとおりである。

一車線当りの交通容量

直進車線 : 1,800台(PCU)/緑時

右左折車線 : 1,200台(PCU)/緑時

その他

ピーク率 10%

大型車混入率 23%

重方向率 60%

(2) 算定結果

代表的な7個所の平面交差点についておこなった交差点解析結果をまとめて Table 8.2 に示した。

信号処理の可否については混雑率 ($\sum v_i / \sum c_i$) から判定することが出来る。混雑率が0.9以下である場合、信号による交通制御が可能である。計算の結果いずれの交差点の交通量も信号による交通制御のおこなえる範囲にある。ただし、交差点Ⅲに於いては混雑率が低いため、信号の設置は不要である。従って、交差点Ⅲを除いた6個所の交差点に信号機を設けることとする。

交差点に於ける車線数の決定と信号サイクル等は表 8.2 に示した。交通容量の計算結果については Appendix 3 に示した。

FIG. 8.3 LOCATION OF INTERSECTION, AND TRAFFIC VOLUME PER DAY FOR THE YEAR 1995

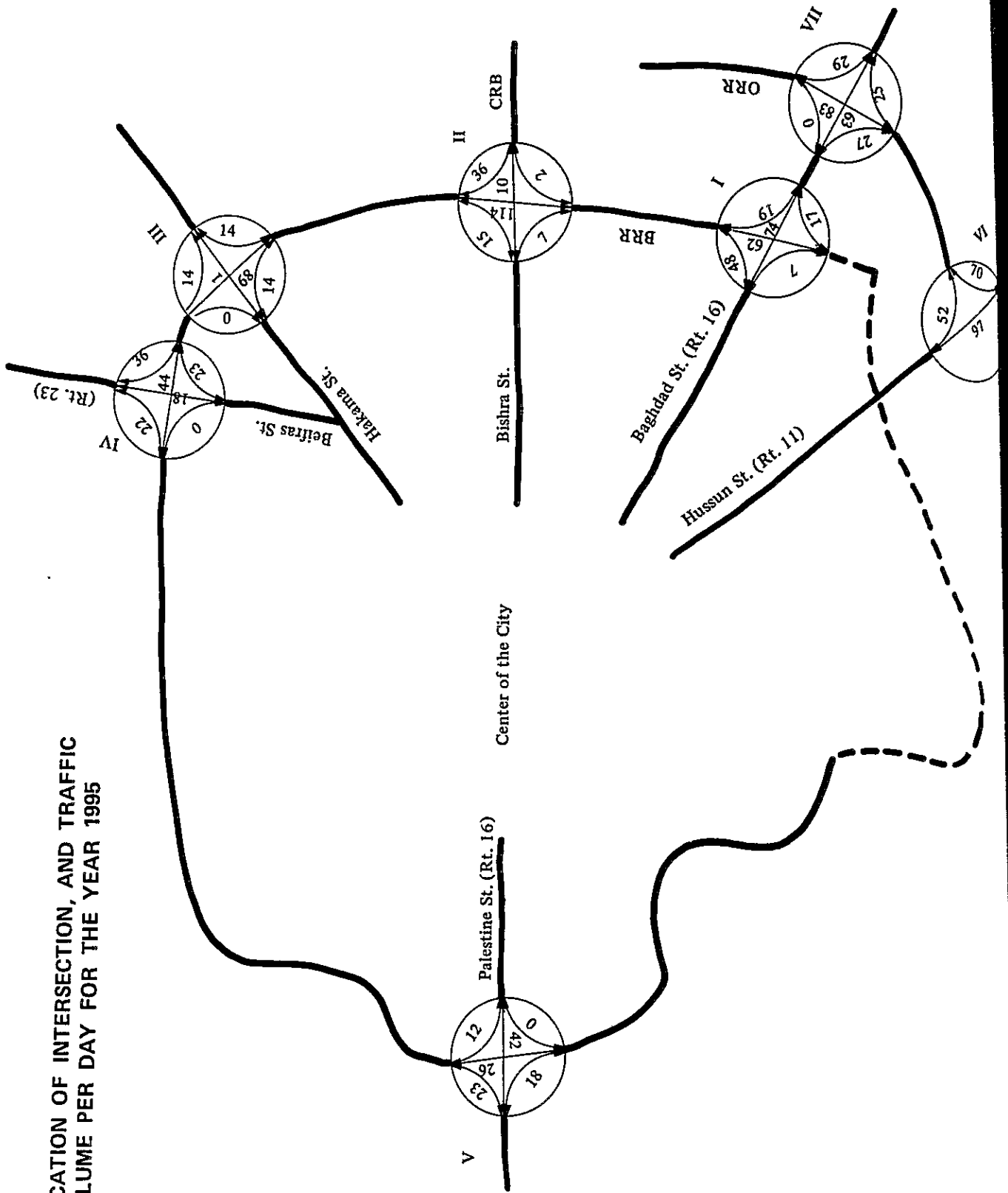


FIG. 8.4 LOCATION OF INTERSECTION AND TRAFFIC VOLUME IN THE PEAK HOUR FOR THE YEAR 1975

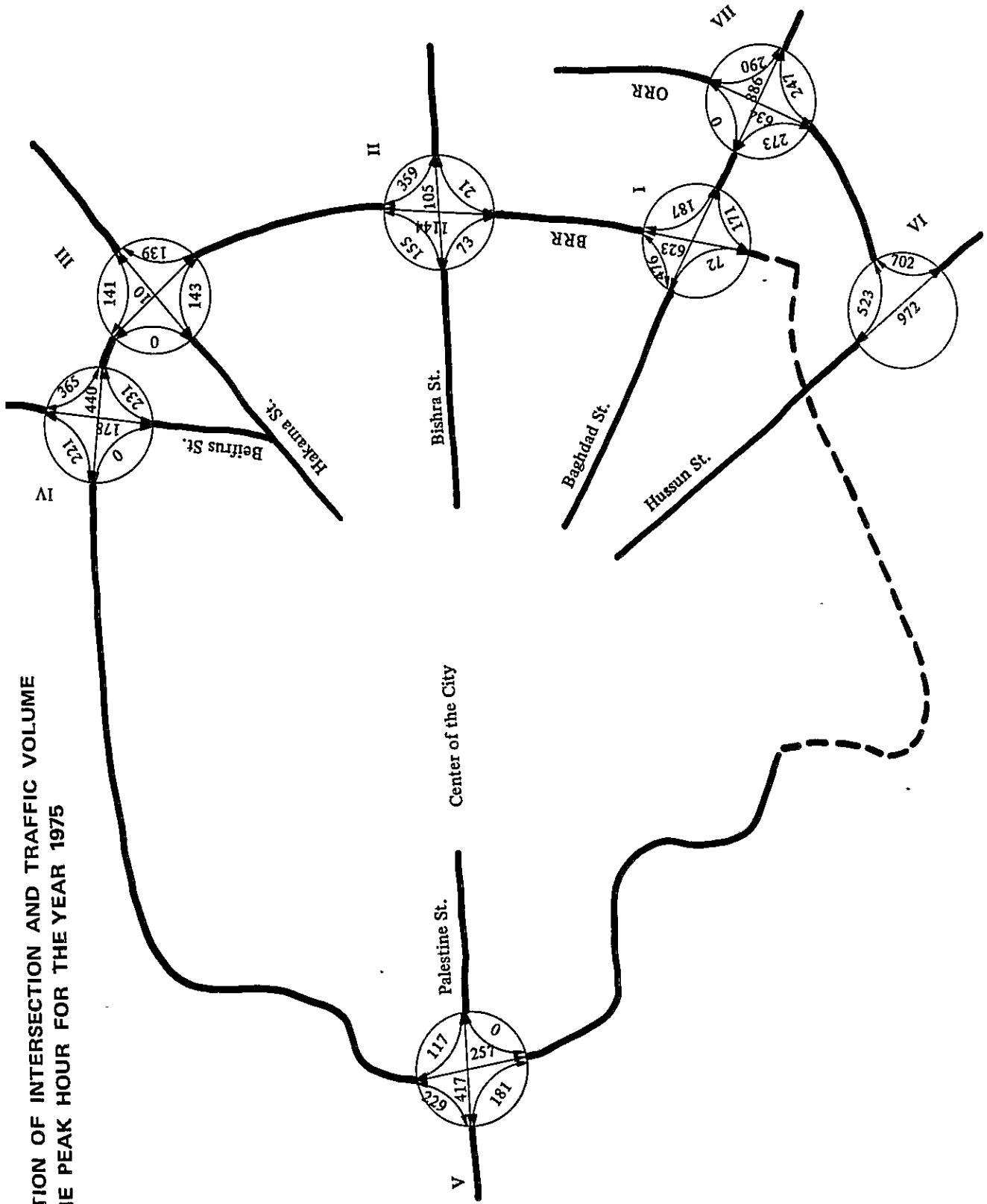


Table 8.2 Traffic Pattern and Phase Time of Intersections

	Lane Arrangement	Total of integrated congestion ratio $Y = V/CP *$	Phase time																		
I		0.852	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>(a)</td> <td>(A)</td> </tr> <tr> <td>1)</td> <td>29 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>13 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>25 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>33 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td><u>100 +</u></td> <td><u>12</u></td> </tr> </table>		(a)	(A)	1)	29 +	3	2)	13 +	3	3)	25 +	3	4)	33 +	3		<u>100 +</u>	<u>12</u>
	(a)	(A)																			
1)	29 +	3																			
2)	13 +	3																			
3)	25 +	3																			
4)	33 +	3																			
	<u>100 +</u>	<u>12</u>																			
II		0.737	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1)</td> <td>30 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>29 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>29 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>12 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td><u>100 +</u></td> <td><u>12</u></td> </tr> </table>	1)	30 +	3	2)	29 +	3	3)	29 +	3	4)	12 +	3		<u>100 +</u>	<u>12</u>			
1)	30 +	3																			
2)	29 +	3																			
3)	29 +	3																			
4)	12 +	3																			
	<u>100 +</u>	<u>12</u>																			
III		0.430	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1)</td> <td>41 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>19 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>21 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>19 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td><u>100 +</u></td> <td><u>12</u></td> </tr> </table>	1)	41 +	3	2)	19 +	3	3)	21 +	3	4)	19 +	3		<u>100 +</u>	<u>12</u>			
1)	41 +	3																			
2)	19 +	3																			
3)	21 +	3																			
4)	19 +	3																			
	<u>100 +</u>	<u>12</u>																			
IV		0.746	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1)</td> <td>18 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>29 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>35 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>18 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td><u>100 +</u></td> <td><u>12</u></td> </tr> </table>	1)	18 +	3	2)	29 +	3	3)	35 +	3	4)	18 +	3		<u>100 +</u>	<u>12</u>			
1)	18 +	3																			
2)	29 +	3																			
3)	35 +	3																			
4)	18 +	3																			
	<u>100 +</u>	<u>12</u>																			
V		0.696	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1)</td> <td>41 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>15 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>25 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>19 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td><u>100 +</u></td> <td><u>12</u></td> </tr> </table>	1)	41 +	3	2)	15 +	3	3)	25 +	3	4)	19 +	3		<u>100 +</u>	<u>12</u>			
1)	41 +	3																			
2)	15 +	3																			
3)	25 +	3																			
4)	19 +	3																			
	<u>100 +</u>	<u>12</u>																			
VI		0.895	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1)</td> <td>43 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>17 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>40 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td><u>100 +</u></td> <td><u>9</u></td> </tr> </table>	1)	43 +	3	2)	17 +	3	3)	40 +	3		<u>100 +</u>	<u>9</u>						
1)	43 +	3																			
2)	17 +	3																			
3)	40 +	3																			
	<u>100 +</u>	<u>9</u>																			
VII		0.841	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1)</td> <td>30 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2)</td> <td>20 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3)</td> <td>33 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4)</td> <td>17 +</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td><u>100 +</u></td> <td><u>12</u></td> </tr> </table>	1)	30 +	3	2)	20 +	3	3)	33 +	3	4)	17 +	3		<u>100 +</u>	<u>12</u>			
1)	30 +	3																			
2)	20 +	3																			
3)	33 +	3																			
4)	17 +	3																			
	<u>100 +</u>	<u>12</u>																			

* Note: $Y < 0.9$ can be controlled by signals.

8.4 舗装設計

8.4.1 概 要

リングロードのたわみ性舗装の設計方法は、“HIGHWAY DESIGN MANUAL 1972”(ジョルダン, MPW)及び“AASHTO INTERIM GUIPE FOR DESIGN OF PAUEMENT STRVCTURES 1972”を用いることとした。この基準となる要素は計画交通量、舗装の耐用年数、路床土の支持力値及び地域特性係数等である。

舗装厚及びその構成の設定に際しては、計画地域の状況に合うよう考慮した。またこの舗装設計は20年間を計画期間として行なうが、供用開始時での舗装厚の過大をさげ、初期投資の低減を計るため、当初10年間の交通量に耐え得る舗装厚の設定と、残り期間に通過する交通量に見合った追加分の舗装厚の設定とに区分して行い段階施工方式を基本とする。

段階施工方式として設定された舗装厚は、供用初年時から必要最終舗装厚を施工する一括施工方式との経済比較をおこなって照査するものとする。

アスファルトコンクリート舗装は、路床上に路盤、基層及び表層の順に構成される。これら各層の持つ機能は異なり、それぞれの機能に合った材料を選び、経済的な構成となる様にしなければならない。

リングロードの舗装設計に用いられる表層は加熱混合式アスファルトコンクリートとするが路盤のタイプ選定にあたっては計画地域の状況、施工性及び経済性を上層路盤には粒調碎石を、下層路盤には切り込み碎石を用いることとする。以下にその概要を述べる。

8.4.2 設計条件

(1) 設計交通量

舗装厚の算出に用いる設計交通量は先に行った第4章、将来交通量の予測結果から抽出した。1986年から20年間の平均日交通量及び大型車混入率を23%を設定した場合の8.2 ton (18-Kip)換算単軸荷重通過回数を表8.3に示した。

Table 8.3 Load Frequency of 8.2-ton Equivalent Single Axle Vehicle

Item \ Year	1985 (Opening year (2 lane)	1995 (10 years hence (2 lane)	2000 (15 years hence (2 lane)	2005 (20 years hence (2 lane)
Average Daily Traffic (Vehicle/day)	10,000	16,000	22,000	29,000
Design Traffic Volume (Veh/direction/lane/day)	5,000	7,200	9,900	13,050
Heavy Vehicle (Veh/day)	1,100	1,584	2,177	2,871
8.2 ton equivalent single axle Vehicle Load Frequency	265	382	525	692

Lane Distribution Factor: 1.0 for 2 lanes

0.9 for 4 lanes

8.2 Ton Equivalent Rate

Table 8.4 Equivalent 8.2-ton Single Axle Loads per Day

Vehicle	% Trucks	No. of vehicles in each class (A)	Load Equivalency Factor (B)	Equivalent 8.2- ton Single Axle Loads (C)
2 Axle Single Unit	17.9	179	0.17	30
3 Axle Single Unit	1.4	14	0.51	7
3 Axle Semi-Trailer	0.5	5	0.46	2
4 Axle Semi-Trailer	1.2	12	0.64	8
5 Axle Semi-Trailer	1.0	10	0.64	6
Total	22	220		53

% Trucks: assumed using the results of traffic surveys.

(A) : No. of Vehicles in each class for 1,000 vehicles.

(B) : Load Equivalency Factor based on Highway Design Manual (MPW)

(C) : (A) + (B)

大型車 1,000 台当り 8.2ton 単軸荷重換算率

$$= \frac{53}{220} \times 1,000$$

(2) 相対強度指数

8.4.3 (1)で求める舗装厚指数(D)と実際の舗装厚との関係は各層を構成する材料の相対強度指数によって次式で表わされる。

$$D = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

a_1, a_2, a_3 = 各層の相対強度指数

D_1 = アスファルト表層厚

D_2 = 上層路盤厚

D_3 = 下層路盤厚

舗装構成材料	相対強度係数
表層 (プラント混合)	0.17
上層路盤 (粒調碎石)	0.06
下層路盤 (切り込み碎石)	0.04

(3) 表層及び基層の最小厚

舗装の層構成は、舗装厚指数を満足すると同時に大型車交通量により最小の表層厚が決まる。

(4) 路床土の支持力係数 (SSV)

計画地域の土質調査の結果から路床土の設計CBRを2.5 (第6章、土質解析参照)とする。またこの時の支持力係数はCBRからの換算によって決めSSV=2.8とする。

(5) 地域係数

雨期に予想される路体の支持力の低下等の不利な条件を考慮し、 $R = 1.5$ とする。

8.4.3 舗装断面の設定

(1) 舗装厚指数

各供用年に対する地域修正した舗装厚指数(D)は "AASHTO INTERIM GUIDE FOR DESIGN PAVEMENT STRUCTURES 1972" の表 I-1 を用いて表 8.5 に示した各等価 8.2 ton 単軸通過回数毎に求めた。

Table 8.5 Pavement Thickness Index

Item \ Target year	1995 10 year hence	2005 20 year hence
Total Load Frequency	1,180 x 10 ³	3,493 x 10 ³
Pavement Thickness Index (D)	4.2	5.0

計画道路の舗装厚は表 8.5 に示す年度別 大型車交通量から供用開始後 10 年は 5 cm、最終必要厚は 10 cm となる。その差 5 cm は 2 期施工時にオーバーレイを行うこととする。

(2) 舗装断面の設定

上記解析に基づいて設定した舗装断面を供用開始後 10 年及び 20 年に区分して表 8.6 及び 8.7 に示した。

(3) 段階施工方式と一括施工方式との経済比較

段階施工方式と一括施工方式の舗装費の現在価値の比較を割引率 10 % として行なうと段階施工方式が一括方式に比べ約 16 % 程度安価となる。

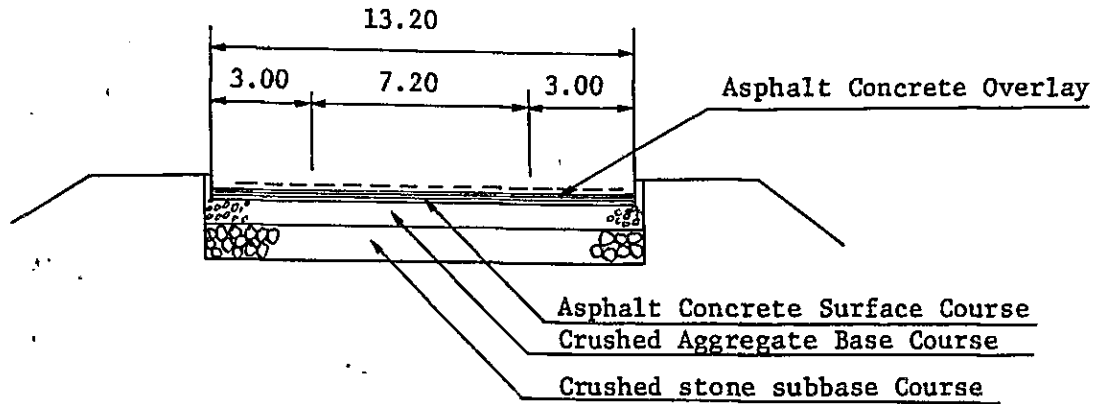


Table 8-6 Determination of Pavement Cross Section (for first 10 years, 1985-1995)

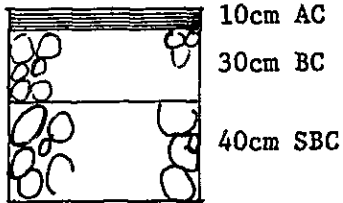
Pavement Structure	Thick-ness Di (cm)	Reflective Strength Index (ai)	Di × ai	Pavement Thickness Index (D)
Asphalt concrete surface course	5	0.176	0.88	4.2
Crushed aggregate base course	30	0.055	1.65	
Crushed stone subbase course	40	0.043	1.72	
Total :	75	-	4.25	

Table 8-7 Determination of Pavement Cross Section (for next 10 years, 1996-2005)

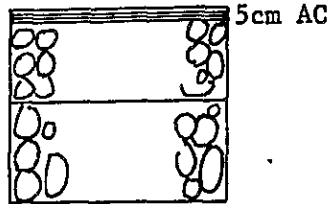
Pavement Structure	Thick-ness Di (cm)	Reflective Strength Index (ai)	Di × ai	Pavement Thickness Index (D)
Overlay (Asphalt Concrete)	5	0.176	0.88	5.0
Asphalt concrete surface course	5	0.9 × 0.176	0.79	
Crushed aggregate base course	30	0.055	1.65	
Crushed aggregate subbase course	40	0.043	1.72	
Total :	80	-	5.04	

Note * Reduction ratio by rate of cracks at existing pavement.

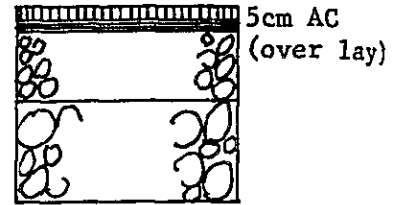
Basic Design



First Stage
(for 10 years)



Second Stage



1.00 M² AC 2.60 JD
0.30 M² BC 1.05 JD
0.40 M² SBC 1.20 JD

1.00 M² AC 1.30 JD
0.30 M² BC 1.05 JD
0.40 M² SBC 1.20 JD

1.00 M² AC 1.30 JD

Pavement

First Stage 3.55 JD

Second Stage 1.30 JD

Cost

Per M² 4.85 JD

Discounted at 0.50 JD
10% (10 years)

Total present

Value 4.05 JD

8.5 排水構造物の概略設計

8.5.1 概要

これらの構造物の概略設計の目的はプロジェクトの建設費の大きさを決定することである。構造物の型式及び寸法は、類似構造物の既存データ及び現地調査のデータに基づいて決定した。

8.5.2 洪水流量解析

洪水流量解析は以下の条件から決定した。

確立年 = 25年(ボックスカルバート)
10年(パイプカルバート)

強雨強度 = 第6章、参照

流出係数 = 0.8 (将来の開発を考慮)

排水構造物の断面を決定するために、次の仮定を行った。

流速

ボックスカルバート = 3.0 m/秒

パイプカルバート = 1.5 m/秒

開水路 = 2.5 m/秒

8.5.3 排水構造物

(1) 平坦地

イルビット市の東側は平坦な農耕地であり排水用の水路は現在設けられていない。将来この地域の開発が進んだ場合、洪水流量は増加するが、これを低地部に集中排水した場合大規模な流走水路が必要となる。したがってこの地域に於いては、集中型の排水システムではなく、開発計画に適合した分散型の排水システムが適していると考えられる。本計画に於いては、BRR及びORRの両路線とも起点から Hakama ST までの間は水理計算結果から鉄筋コンクリート管(Ø800mm)を約100m毎に設けることとした。

(2) 丘陵地

イルビット市の北側に於いてはBRRは涸谷沿いの丘陵地を通過している。この地域の排水は全て涸谷に流入しているため、計画道路の排水構造物として道路の山側に側溝が必要となる。また、この側溝から涸谷へつなぐ横断暗渠が必要となる。

(3) 山地

市の西側に於いて、計画道路は涸谷沿いの斜面を通過し、涸谷を4箇所横断する。こゝにボックスカルバートの計画をおこなった。

Table 8.8 Hydraulic Factors for Drainage Structures in This Project

Route Name	Station	Drainage area (km ²)	Time of (MIN) Concentration	Rainfall Intensity (MM/h)	Peak Discharge (M ³ /s)	Flow area (M ²)	Size of Structure (M)
BRR	0+0 - 4+0	2.25	30	48	24.0	22.4	Pipe culvert 0.8 x 35
BRR	7 + 700	9.39	120	22	45.9	15.3	Box culvert (3.0+3.0)x 3.0
BRR	8 + 830	0.50	30	55	6.1	2.0	Box culvert 2.0 x 2.0
BRR	9 + 480	3.99	60	37	32.4	10.8	Portal culvert 4.0 x 3.0
BRR	12 + 120	0.74	30	55	9.0	3.0	Box culvert 2.0 x 2.0
ORR	0+0 - 7+200	10.27	60	32	73.0	48.7	Pipe culvert 0.8 x 68

8.6 構造物概略設計

本計画に於ける主要構造物はカルバートボックス及び擁壁等である。カルバートボックスは5ヶ所の計画をおこなった。4ヶ所は排水施設として、残りの1ヶ所は既存道路との立体交差のために計画された。計画をおこなったボックスカルバートを以下に示した。

路線名	測点	型式	断面	用途
B R R	7 + 7 0 0	ボックスカルバート	(3.0+3.0)× 3.0	水路
B R R	8 + 8 2 0	ボックスカルバート	2.0 × 2.0	道路
B R R	8 + 8 3 0	ボックスカルバート	8.0 × 5.0	水路
B R R	9 + 4 8 0	ポータルカルバート	4.0 × 3.0	水路
B R R	1 2 + 1 2 0	ボックスカルバート	2.0 × 2.0	水路

第9章 建設費用の算出

9.1 概 要

次の条件により工事単価の算出を行った。

- 1) 建設工事は国際入札により、総合建設業者が工事を行う。
- 2) 工事単価は1981年9月現在のものである。
- 3) 外国通貨と現地通貨に分け、通貨単位はジョルダンディナール(JD)で示す。

外国通貨と現地通貨の分類は次の通りである。

1) 外国通貨

- 輸入された建設資機材。
- 現地で入手される材料で、純然たる輸入品。
- 外国人スタッフの賃金。
- 外国企業の経費と利益。

2) 現地通貨

- 現地で入手される材料で、純然たる輸出品。
- 現地人スタッフの賃金。
- 現地企業の経費と利益。
- 税金。

- 3) 各工事単価は、労務費、材料費、機械費、から求められるが、現地の事情を考慮して公共事業省および現地の建設業者の意見を取り入れ、最近の建設工事の入札結果とも照合して決めた。

9.2 工事単価

(1) 材料費

ヨルダン北部の材料表を表9.1に示す。

Table 9.1 Unit Cost of Major Materials

Material	Unit	Unit Cost (JD)		
		Local	Foreign	Total
Cement	ton	27	3	30
Reinforcing Steel Bar	ton	18	162	180
Fine Aggregate	m ³	1.0	1.0	2.0
Coarse Aggregate	m ³	1.0	1.0	2.0
Base Course Material	m ³	0.75	0.75	1.5
Asphalt	ton	4	36	40
Diesel Fuel	lit	0.005	0.045	0.05
Reinforced Concrete Pipe				
φ 400	m	6.3	7.7	14
φ 600	m	9.0	11.0	20
φ 800	m	13.5	16.5	30
φ 1,000	m	24.7	30.3	55

Source : Ministry of Public Works and Study Team.

(2) 労務費

労務費には賃金、保険料、旅費等を含む。

Table 9.2 Local Labour Unit Wage Rates

Description	Wage Rates Per Hour (J.D.)	Wage Rates Per Day (J.D.)
Foreman	2.865	23
Skilled Operator	2.252	18
Semi-Skilled Operator	1.733	12
Mechanic	2.252	18
Site Surveyor	2.355	19
Driver	1.33	11
Skilled Workman	1.33	11
Ordinary Workman	0.613	5

Source: Ministry of Public Works.

(3) 機械費

Table 9.3 Equipment Hourly Cost

(Unit : JD/hour)

No.	Equipment		Local	Foreign	Total
1.	Bulldozer	17 ton class	4.370	8.700	13.070
2.	Bulldozer	21 ton class	6.791	12.459	19.250
3.	Motor Scraper	(8 m ³)	5.538	9.948	15.486
4.	Convertible Excavator	(0.6 m ³)	3.885	7.423	11.308
5.	Wheel Loader	(1.4 m ³)	3.525	8.126	11.651
6.	Dump Truck	(3.0 m ³)	1.501	1.509	3.010
7.	Flatbed Truck	(4.5 ton)	1.450	1.161	2.611
8.	Fuel Tanker	(5,000 lit)	1.512	1.629	3.141
9.	Track Crane	(10 ton)	3.590	5.750	9.340
10.	Hydraulic Excavator		7.809	14.328	22.137
11.	Motor Grader		4.482	7.931	12.413
12.	Tandem Road Roller	(8 ton)	2.682	3.052	5.734
13.	Macadam Road Roller	(8 ton)	2.295	2.514	4.809
14.	Macadam Road Roller	(10 ton)	2.435	2.804	5.139
15.	Tyre Roller	(9-19 ton)	3.040	3.262	6.302
16.	Sheep's Foot Roller		2.373	2.276	4.649
17.	Vibrator Roller, Hand Guide		0.803	0.818	1.621
18.	Rammer		1.246	2.095	3.341
19.	Stone Crushing Plant		12.478	35.524	48.002
20.	Concrete Mixer Truck	(1.7 m ³)	1.792	1.931	3.723
21.	Concrete Batching Plant	(40 m ³ /h)	5.746	7.812	13.558
22.	Road Vibrator		0.648	1.105	1.753
23.	Asphalt Plant	(10 ton/h)	35.759	72.632	108.391
24.	Asphalt Distributor	(4,000 lit)	4.534	5.954	10.488
25.	Bituminous Spreader	(5 m)	8.642	10.775	19.417
26.	Asphalt Kettle	(5,000 lit)	1.289	3.920	5.209
27.	Mechanical Broom		1.002	1.534	2.356
28.	Portable Air Compressor		9.950	18.411	28.361
29.	Generator	30 KVA	2.675	5.747	8.422
30.	Generator	50 KVA	4.158	8.807	12.965

Source : Ministry of Public Works and Study Team.

Table 9.4 Major Unit Cost of Work Item

(JD)

Item	Unit	L.C.	F.C.	Total
1. Mobilization	Ls	(52%)	(48%)	(100%)
2. Clearing & Grubbing	m ²	0.04	0.04	0.08
3. Common Excavation	m ³	0.41	0.52	0.93
4. Borrow Excavation	m ³	0.79	1.01	1.80
5. Rock Excavation	m ³	2.2	2.8	5.0
6. Structure Excavation	m ³	1.1	1.0	2.1
7. Base Course (300 m/m)	m ³	1.86	1.64	3.5
8. Sub-base Course (200 - 400 m/m)	m ³	1.6	1.4	3.0
9. Asphalt Concrete Surface (50 m/m)	m ²	0.54	0.76	1.30
10. Box Culverts	m ³	38.4	33.0	71.4
11. Pipe Culverts (ø 800)	m	28.5	24.5	53.0
12. Retaining Wall	m ³	21.4	13.6	35.0
13. Stone Masonry	m ²	6.7	3.3	10.0
14. Other Drainage Facilities	Km	1,830	1,170	3,000
15. Concrete Curb	m	2.0	1.5	3.5
16. Concrete Tiled Sidewalk	m ²	2.3	1.7	4.0
17. Lighting with Post	each	26	124	150
18. Traffic Signal	each	196	1,504	1,700
19. Other Incidental Work (road signs, guard rail, painting, etc.)	Km	1,650	4,350	6,000

Source : Ministry of Public Works and Study Team.

Notes: Ls ; Lump Sum
L.C. ; Local Currency
F.C. ; Foreign Currency

9.3 土地収用および家屋補償

土地収用および家屋補償費はイルビット市役所より得られた1981年9月現在の資料より求めた。

(1) 土地収用費

イルビット市当局によると区画整理による道路用地として地主は25%の土地を無償で提供することになっている。

現在、イルビット市郊外の区画整理はほとんど終わっているが、今回提案された環状道路に整合しない部分は早急に再度区画割りをし直す必要がある。

地主によって無償提供された25%の用地で道路用地がまかなえない所は土地収用費が必要である。

イルビット市当局によって示されたおおまかな土地収用計画図と土地代(JD10~JD20/ m^2)より費用を算出した。

(2) 家屋補償

イルビット市役所より得られた情報および現場踏査の結果は次の通りである。

一 家屋建築費用

家の種類	費用 (JD/ m^2)
石造	85
コンクリート造	70
ブロック造	60

一 取り壊しの費用

平均 JD650/家屋 (500~800 JD/家屋)

一 1家屋当りの土地面積

平均 500 m^2 /家屋 (400~600 m^2 /家屋)

一 土地代 (計画路線にある移転すべき家屋)

平均 JD14/ m^2 (12~16 JD/ m^2)

一 土地面積 (計画路線にある移転すべき家屋)

平均 500 m^2 /軒 (400~600 m^2 /軒)

一 家屋の延床面積

平均 150 m^2 /軒 (120~180 m^2 /軒)

一 計画路線にある移転すべき家屋数

石造	4
コンクリート造	16
ブロック造	10
計	30軒

9.4 建設費用

概算建設コストの総合計を表 9.6 に、各工区ごとのコストは表 9.7 - 表 9.14 に示す。
総建設コストは JD 7,563,480 である。

Table 9.6 Total Estimated Construction Cost

					(JD)
Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	Total
1. Mobilization	LS		8,980	8,270	17,250
2. Clearing & Grubbing	m ²	450,900	18,036	18,036	36,072
3. Common Excavation	m ³	266,700	109,347	138,684	248,031
4. Borrow Excavation	m ³	201,000	158,790	203,010	361,800
5. Rock Excavation	m ³	105,000	231,000	294,000	525,000
6. Structure Excavation	m ³	3,909	4,300	3,909	8,209
7. Base Course (300 m/m)	m ³	110,328	205,210	180,938	386,148
8. Sub-base Course (200-400m/m)	m ³	112,700	180,320	157,780	338,100
9. Asphalt Con Surface (50m/m)	m ²	* 713,120	385,085	541,971	927,056
10. Box Culverts	m ³	2,193	84,211	72,369	156,680
11. Pipe Culverts (φ800m/m)	m	2,930	83,505	71,785	155,290
12. Retaining Wall	m ³	680	14,552	9,248	23,800
13. Stone Masonry	m ²	3,880	25,996	12,804	38,800
14. Other Drainage Facilities	Km	28.36	51,899	33,181	85,080
15. Concrete Curb	m	51,140	102,280	76,710	178,990
16. Concrete Tile Sidewalk	m ²	127,600	293,480	216,920	510,400
17. Lighting with Post	each	568	14,768	70,432	85,200
18. Traffic Signal	each	51	9,996	76,704	86,700
19. Other Incidental Work	Km	28.36	46,794	123,366	170,160
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)			2,028,549	2,310,117	4,338,666
21. Land Acquisition	Ls		1,598,300	-	1,598,300
22. Compensation	Ls		410,700	133,800	544,500
23. Total (Item 21 to Item 22)			2,009,000	133,800	2,142,800
24. Contingencies (10% of Item 20 & 23)			403,755	244,392	648,147
25. Engineering Supervision (10% of Item 20)			202,855	231,012	433,867
26. Total Project Amount (Item 20+23+24+25)			4,644,159	2,919,321	7,563,480

Length of Road = 23,960 m
Area of Road = 531,700 m²

* Including over-lay, total area in item 9 of Tables 9.7 to 9.14.

Table 9.7 B.R.R. Section I (1st stage)

(JD)

Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	Total
1. Mobilization	Ls		880	820	1,700
2. Clearing & Grubbing	m ²	66,000	2,640	2,640	5,280
3. Common Excavation	m ³	27,200	11,152	14,144	25,296
4. Borrow Excavation	m ³	-	-	-	-
5. Rock Excavation	m ³	-	-	-	-
6. Structure Excavation	m ³	840	924	840	1,764
7. Base Course (300 m/m)	m ³	14,454	26,884	23,705	50,589
8. Sub-base Course (400 m/m)	m ³	19,270	30,382	26,978	57,810
9. Asphalt Con Surface (50m/m)	m ²	45,980	24,829	34,945	59,774
10. Box Culverts	m ³	-	-	-	-
11. Pipe Culverts (φ800 m/m)	m	1,050	29,925	25,725	55,650
12. Retaining Wall	m ³	-	-	-	-
13. Stone Masonry	m ²	700	4,690	2,310	7,000
14. Other Drainage Facilities	Km	4.4	8,052	5,148	13,200
15. Concrete Curb	m	8,800	17,600	13,200	30,800
16. Concrete Tile Sidewalk	m ²	13,200	30,360	22,440	52,800
17. Lighting with Post	each	88	2,288	10,912	13,200
18. Traffic Signal	each	16	3,136	24,064	27,200
19. Other Incidental Work	Km	4.4	7,260	19,140	26,400
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)			201,452	227,011	428,463
21. Land Acquisition	Ls		225,950	-	225,950
22. Compensation	Ls		19,420	5,945	25,365
23. Total (Item 21 to Item 22)			245,370	5,945	251,315
24. Contingencies			44,682	23,296	67,978
25. Engineering Supervision			20,145	22,701	42,846
26. Total Project Amount			511,649	278,953	790,602.

Length of Road = 4,400 m

Area of Road = 66,000 m²

Table 9.8 B.R.R. Section 1 (2nd stage)

(JD)

Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	TOTAL
1. Mobilization	Ls		730	670	1,400
2. Clearing & Grubbing	m ²	66,000	2,640	2,640	5,280
3. Common Excavation	m ³	14,200	5,822	7,384	13,206
4. Borrow Excavation	m ³	-	-	-	-
5. Rock Excavation	m ³	-	-	-	-
6. Structure excavation	m ³	-	-	-	-
7. Base Course (300 m/m)	m ³	14,454	26,884	23,705	50,589
8. Sub-base Course (400 m/m)	m ³	19,270	30,382	26,978	57,810
9. Asphalt Con Surface(50m/m)	m ²	45,980	24,829	34,945	59,774
10. Box Culverts	m ³	-	-	-	-
11. Pipe Culverts (φ800 m/m)	m	-	-	-	-
12. Retaining Wall	m ³	-	-	-	-
13. Stone Masonry	m ²	700	4,690	2,310	7,000
14. Other Drainage Facilities	Km	4.4	8,052	5,148	13,200
15. Concrete Curb	m	8,800	17,600	13,200	30,800
16. Concrete Tile Sidewalk	m ²	13,200	30,360	22,440	52,800
17. Lighting with post	each	88	2,288	10,912	13,200
18. Traffic Signal	each	8	1,568	12,052	13,600
19. Other Incidental Work	Km	4.4	7,260	19,140	26,400
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)			163,555	181,504	345,059
21. Land Acquisition	Ls		225,950	-	225,950
22. Compensation	Ls		19,420	5,945	25,365
23. Total (Item 21 to Item 22)			245,370	5,945	251,315
24. Contingencies			40,892	18,745	59,637
25. Engineering Supervision			16,356	18,150	34,506
26. Total Project Amount			466,173	224,344	690,517

Length of Road = 4,400 m
 Area of Road = 66,000 m²

Table 9.9 B.R.R. Section 2

(JD)

Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	TOTAL
1. Mobilization	Ls		2,500	2,300	4,800
2. Clearing & Grubbing	m ²	95,600	3,824	3,824	7,648
3. Common Excavation	m ³	102,000	41,820	53,040	94,860
4. Borrow Excavation	m ³	167,000	131,930	168,670	300,600
5. Rock Excavation	m ³	23,000	50,600	64,400	115,000
6. Structure Excavation	m ³	1,682	1,850	1,682	3,532
7. Base Course (300 m/m)	m ³	23,760	44,194	38,966	83,160
8. Sub-base Course (200 m/m)	m ³	15,160	24,256	21,224	45,480
9. Asphalt Con Surface(50m/m)	m ²	76,300	41,202	57,988	99,190
10. Box Culverts	m ³	2,043	78,451	67,419	145,870
11. Pipe Culverts (φ800 m/m)	m	400	11,400	9,800	21,200
12. Retaining Wall	m ³	680	14,552	9,248	23,800
13. Stone Masonry	m ²	900	6,030	2,970	9,000
14. Other Drainage Facilities	Km	5.78	10,577	6,763	17,340
15. Concrete Curb	m	11,560	23,120	17,340	40,460
16. Concrete Tile Sidewalk	m ²	36,400	83,720	61,880	145,600
17. Lighting with Post	each	116	3,016	14,384	17,400
18. Traffic Signal	each	4	784	6,016	6,800
19. Other Incidental Work	Km	5.78	9,537	25,143	34,680
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)			583,363	633,057	1,216,420
21. Land Acquisition	Ls		371,300	-	371,300
22. Compensation	Ls		34,380	8,920	43,300
23. Total (Item 21 to Item 22)			405,680	8,920	414,600
24. Contingencies			98,904	64,198	163,102
25. Engineering Supervision			58,336	63,306	121,642
26. Total Project Amount			1,146,283	769,481	1,915,764

Length of road = 5,780 m
Area of road = 115,600 m²

Table 9.10 B.R.R. Section 3

(JD)

Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	TOTAL
1. Mobilization	Ls		1,400	1,300	2,700
2. Clearing & Grubbing	m ²	12,000	480	480	960
3. Common Excavation	m ³	23,000	9,430	11,960	21,390
4. Borrow Excavation	m ³	34,000	26,860	34,340	61,200
5. Rock Excavation	m ³	82,000	180,400	229,600	410,000
6. Structure Excavation	m ³	267	294	267	561
7. Base Course (300 m/m)	m ³	14,400	26,784	23,616	50,400
8. Sub-base Course (200 m/m)	m ³	1,320	2,112	1,848	3,960
9. Asphalt Con Surface(50m/m)	m ²	48,000	25,920	36,480	62,400
10. Box Culverts	m ³	150	5,760	4,950	10,710
11. Pipe Culverts (φ800m/m)	m	80	2,280	1,960	4,240
12. Retaining Wall	m ³	-	-	-	-
13. Stone Masonry	m ²	100	670	330	1,000
14. Other Drainage Facilities	Km	3.64	6,661	4,259	10,920
15. Concrete Curb	m	-	-	-	-
16. Concrete Tile Sidewalk	m ²	-	-	-	-
17. Lighting with Post	each	73	1,898	9,052	10,950
18. Traffic Signal	each	3	588	4,512	5,100
19. Other Incidental Work	Km	3.64	6,006	15,834	21,840
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)			297,543	380,788	678,331
21. Land Acquisition	Ls		393,300	-	393,3000
22. Compensation	Ls		337,480	112,990	450,470
23. Total (Item 21 to Item 23)			730,780	112,990	843,700
24. Contingencies			102,832	49,378	152,210
25. Engineering Supervision			29,754	38,079	67,833
26. Total Project Amount			1,160,909	581,235	1,742,144

Length of Road = 3,640 m
Area of Road = 72,800 m²

Table 9.11 O.R.R.

(JD)

Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	TOTAL
1. Mobilization	Ls		2,030	1,870	3,900
2. Clearing & Grubbing	m ²	166,800	6,672	2,272	13,344
3. Common Excavation	m ³	79,600	32,636	41,392	74,028
4. Borrow Excavation	m ³	-	-	-	-
5. Rock Excavation	m ³	-	-	-	-
6. Structure Excavation	m ³	1,088	1,197	1,088	2,285
7. Base Course (300 m/m)	m ³	34,020	63,277	55,793	119,070
8. Sub-base Course (400 m/m)	m ³	45,360	72,576	63,504	136,080
9. Asphalt Con Surface (50m/m)	m ²	110,000	59,400	83,600	143,000
10. Box Culverts	m ³	-	-	-	-
11. Pipe Culverts (φ800 m/m)	m	1,360	38,760	33,320	72,080
12. Retaining Wall	m ³	-	-	-	-
13. Stone Masonry	m ²	690	4,623	2,277	6,900
14. Other Drainage Facilities	Km	8.34	15,262	9,758	25,020
15. Concrete Curb	m	16,680	33,360	25,020	58,380
16. Concrete Tile Sidewalk	m ²	53,400	122,820	90,780	213,600
17. Lighting with Post	each	167	4,342	20,708	25,050
18. Traffic Signal	each	20	3,920	30,080	34,000
19. Other Incidental Work	Km	8.34	13,761	36,279	50,040
20. Total Construction Cost (Item 1 to item 19)			474,636	502,141	976,777
21. Land Acquisition	Ls		305,300	-	305,300
22. Compensation	Ls		-	-	-
23. Total (Item 21 to Item 23)			305,300		305,300
24. Contingencies			77,994	50,214	128,208
25. Engineering Supervision			47,464	40,214	97,678
26. Total Project Amount			905,394	602,569	1,507,963

Length of Road = 8,340 m
Area of Road = 166,800 m²

Table 9.12 C.R. (A)

(JD)

Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	TOTAL
1. Mobilization	Ls		210	190	400
2. Clearing & Grubbing	m ²	19,000	760	760	1,520
3. Common Excavation	m ³	6,700	2,747	3,484	6,231
4. Borrow Excavation	m ³	-	-	-	-
5. Rock Excavation	m ³	-	-	-	-
6. Structure Excavation	m ³	32	35	32	67
7. Base Course (300 m/m)	m ³	3,810	7,087	6,248	13,335
8. Sub-base Course (400 m/m)	m ³	5,080	8,128	7,112	15,240
9. Asphalt Con Surface (50m/m)	m ²	12,500	6,750	9,500	16,250
10. Box Culverts	m ³	-	-	-	-
11. Pipe Culverts (φ800 m/m)	m	40	1,140	980	2,120
12. Retaining Wall	m	-	-	-	-
13. Stone Masonry	m	620	4,154	2,046	6,200
14. Other Drainage Facilities	Km	0.95	1,739	1,112	2,851
15. Concrete Curb	m	1,900	3,800	2,850	6,650
16. Concrete Tile Sidewalk	m	6,000	13,800	10,200	24,000
17. Lighting with Post	each	19	494	2,356	2,850
18. Traffic Signal	each	-	-	-	-
19. Other Incidental Work	Km	0.95	1,568	4,133	5,701
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)			52,421	51,003	103,415
21. Land Acquisition	Ls		-	-	-
22. Compensation	Ls		-	-	-
23. Total (Item 21 to Item 23)			-	-	-
24. Contingencies			5,241	5,100	10,341
25. Engineering Supervision			5,241	5,100	10,341
26. Total Project Amount			62,894	61,203	124,097

Length of Road = 950m
Area of Road = 19,000m²

Table 9.13 C.R. (B)

(JD)

Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	TOTAL
1. Mobilization	Ls		260	240	500
2. Clearing & Grubbing	m ²	25,500	1,020	1,020	2,040
3. Common Excavation	m ³	14,000	5,740	7,280	13,020
4. Borrow Excavation	m ³	-	-	-	-
5. Rock Excavation	m ³	-	-	-	-
6. Structure Excavation	m ³	-	-	-	-
7. Base Course (300 m/m)	m ³	5,430	10,100	8,905	19,005
8. Sub-base Course (400 m/m)	m ³	7,240	11,584	10,136	21,720
9. Asphalt Con Surface (50m/m)	m ²	17,800	9,612	13,528	23,140
10. Box Culverts	m ³	-	-	-	-
11. Pipe Culverts (φ800m/m)	m	-	-	-	-
12. Retaining Wall	m ³	-	-	-	-
13. Stone Masonry	m ²	170	1,139	561	1,700
14. Other Drainage Facilities	Km	0.85	1,556	995	2,551
15. Concrete Curb	m	3,400	6,800	5,100	11,900
16. Concrete Tile Sidewalk	m ²	5,400	12,420	9,180	21,600
17. Lighting with Post	each	17	442	2,108	2,550
18. Traffic Signal	each	-	-	-	-
19. Other Incidental Work (Road Signs, Guard Rail, Painting etc..)	Km	0.85	1,403	3,698	5,101
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)			62,076	62,751	124,827
21. Land Acquisition	Ls		76,500	-	6,500
22. Compensation	Ls		-	-	-
23. Total (Item 21 to Item 23)			76,500	-	76,500
24. Contingencies			13,858	6,275	20,133
25. Engineering Supervision			6,208	6,275	12,483
26. Total Project Amount			158,642	75,301	233,943

Length of Road 850 m
Area of Road 25,500 m²

Table 9.14 Over-lay of Asphalt Con Surface

(JD)

Item	Unit	Quantity	L.C.	F.C.	TOTAL
1. Mobilization	Ls		970	880	1,850
2. Clearing & Grubbing	m ²				
3. Common Excavation	m ³				
4. Borrow Excavation	m ³				
5. Rock Excavation	m ³				
6. Structure Excavation	m ³				
7. Base Course (300 m/m)	m ³				
8. Sub-base Course (200-400m/m)	m ³				
9. Asphalt Con Surface (50m/m)	m ²	*356,560	192,542	270,986	463,528
10. Box Culverts	m ³				
11. Pipe Culverts (φ800 m/m)	m				
12. Retaining Wall	m ³				
13. Stone Masonry	m ²				
14. Other Drainage Facilities	Km				
15. Concrete Curb	m				
16. Concrete Tille Sidewalk	m ²				
17. Lighting with Post	each				
18. Traffic Signal	each				
19. Other Incidental Work (Road Signs, Guard Rall, Painting etc.,)	Km				
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)			193,512	271,866	465,378
21. Land Acquisition	Ls				
22. Compensation	Ls				
23. Total (Item 21 to Item 23)					
24. Contingencies			19,351	27,187	46,538
25. Engineering Supervision			19,351	27,187	46,538
26. Total Project Amount			232,214	326,240	558,454

* Total area in item 9 of Tables 9,7 to 9.13.

9.5 維持管理費

道路の維持管理として次の項目がある。

日常的なもの	定期的なもの
— カルバート、排水路の清掃	— 舗装の表面処理
— 側溝の清掃	
— 道路標、標識	
— ガードレール、歩道、緑石	
— 道路照明、信号機	
— 破損した舗装に対するパッチングおよび 填充。	

(1) 日常の維持管理

公共事業省によると1976年～1977年における2車線の1級国道の維持管理費はJD80/Kmとなっている。

今回の道路は都市内幹線道路であることを考慮に入れて、1981年現在、JD150/Kmとした。

(2) 定期的維持管理

定期的に行うものは、舗装の表面処理であるが、厚みおよび頻度は交通量により異なる。交通量と表面処理の間隔の関係は次の通りである。

交通量 (台/日)	表面処理の間隔 (年)
5,000 以下	5
5,000 ~ 10,000	4
10,000 以上	3

表面処理費用はJD 0.35/m²であるので、巾員が13.2 mの道路ではJD 4,620/Kmとなる。

9.6 経済費用

道路建設費は直接工事費、補償費(土地・家屋)およびその他(予備、エンジニアリング、施工管理)から成っている。

ヨルダン全体の経済費用を算出するにあたり経済費用は建設費用より税金を差し引いて求める。

輸入される建設機械には4%の輸入認可金と2%の付加税がかかる。

建設資材にかかる税は物により10～30%で平均20%である。

労務者の所得税は2%である。

不動産税は売り手に2%買い手に6%、合計8%かかる。

建設費用より税金を差し引いた経済費用の集計は表9.15に示す。

さらに、維持管理費用も含めた代替案ⅠおよびⅡの経済費用は表9.16と表9.17に示す。

Table 9.15 Summary of Economic Construction Cost

(JD)

Item	Financial cost	Component %	Economic Cost
1. Mobilization	17,250	93.0	16,043
2. Clearing & Grubbing	36,072	94.8	34,196
3. Common Excavation	248,031	94.8	235,133
4. Borrow Excavation	361,800	94.8	342,986
5. Rock Excavation	525,000	94.8	497,700
6. Structure Excavation	8,209	95.4	7,831
7. Base Course (300 m/m)	386,148	88.7	342,513
8. Sub-base Course (200-400 m/m)	338,100	88.7	299,895
9. Asphalt Con. Surface (50m/m)	927,056	86.9	805,612
10. Box Culverts	156,580	88.0	137,790
11. Pipe Culverts (φ800m/m)	155,290	88.0	136,655
12. Retaining Wall	23,800	88.2	20,992
13. Stone Masonry	38,800	89.5	34,726
14. Other Drainage Facilities	85,080	88.2	75,041
15. Concrete Curb	178,990	88.4	158,227
16. Concrete Tile Sidewalk	510,400	88.4	451,194
17. Lighting with Post	85,200	84.8	72,250
18. Traffic Signal	86,700	83.2	72,134
19. Other Incidental Work (Road Signs, Guard Rail, Painting etc. .)	170,160	86.8	147,699
20. Total Construction Cost (Item 1 to Item 19)	4,338,666	(89.6)	3,888,617
21. Land Acquisition	1,598,300	92.0	1,470,436
22. Compensation	544,500	92.0	500,940
23. Total (Item 21 to Item 22)	2,142,800	92.0	1,971,376
24. Contingencies (10% of Item 20 and 23)	648,147	(90.4)	585,999
25. Engineering Supervisor (10% of Item 20)	433,867	(89.6)	388,862
26. Total Project Amount (Item 20+23+24+25)	7,563,480	(90.40)	6,834,854

Table 9.16 Summary of Economic Cost Cashflow

(Unit: 1,000 JD)

Year	Alternative I						Alternative II					
	Engineering	Compensation	Construction	Overlay	Maintenance	Economic Cost	Engineering	Compensation	Construction	Overlay	Maintenance	Economic Cost
	89.6%	92.0%	89.6%	86.9%	91.1%		89.6%	92.0%	89.6%	86.9%	91.1%	
1982	76.2	1,084.7				1,160.9	49.3	1,084.7				1,134.0
1983	76.2	1,083.8				1,160.0	49.3	1,083.7				1,133.0
1984	82.4		1,738.2			1,820.6	54.7		1,138.8			1,193.5
1985	81.5		1,738.2			1,819.7	53.8		1,138.8			1,192.6
1986					3.3	3.3					2.5	2.5
1987					3.3	3.3					2.5	2.5
1988					3.3	3.3					2.5	2.5
1989					3.3	3.3	49.3				2.5	51.8
1990					99.0	99.0	60.0		1,198.8		74.7	1,333.5
1991					3.3	3.3					3.3	3.3
1992					3.3	3.3					3.3	3.3
1993					3.3	3.3					3.3	3.3
1994	31.4				3.3	34.7	26.9				3.3	30.2
1995	35.8		340.5	387.6	99.0	862.9	31.4		340.5	292.9	99.0	763.8
1996					3.9	3.9					3.9	3.9
1997					3.9	3.9					3.9	3.9
1998					3.9	3.9					3.9	3.9
1999					113.7	113.7					99.0	99.0
2000					3.9	3.9	9.0			94.7	3.9	107.6
2001					3.9	3.9					3.9	3.9
2002					3.9	3.9					3.9	3.9
2003					113.7	113.7					113.7	113.7
2004					3.9	3.9					3.9	3.9
2005	5.4			57.4	3.9	66.7	5.4			57.4	3.9	66.7
2006					99.0	99.0					99.0	99.0
2007					3.9	3.9					3.9	3.9
2008					3.9	3.9					3.9	3.9
2009					113.7	113.7					113.7	113.7
2010					3.9	3.9					3.9	3.9

Table 9.17 Economic Cost Flow of Alternative II
by Road Segment

(Unit : 1,000 JD)

Year	Boundary Ring Road			Outer Ring Road	Total
	Sec.1	Sec.2	Sec.3		
1982	262.5	238.7	414.1	218.7	1,134.0
1983	262.5	238.7	414.3	217.5	1,133.0
1984	274.5	-	350.0	569.0	1,193.5
1985	274.3	-	349.8	568.5	1,192.6
1986	0.8	-	0.5	1.2	2.5
1987	0.8	-	0.5	1.2	2.5
1988	0.8	-	0.5	1.2	2.5
1989	0.8	49.3	0.5	1.2	51.8
1990	22.4	1,258.8	14.9	37.4	1,333.5
1991	0.8	0.8	0.5	1.2	3.3
1992	0.8	0.8	0.5	1.2	3.3
1993	0.8	0.8	0.5	1.2	3.3
1994	16.8	0.8	4.2	8.4	30.2
1995	439.8	24.3	98.8	200.9	763.8
1996	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9
1997	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9
1998	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9
1999	22.4	24.3	14.9	37.4	99.0
2000	1.4	104.5	0.5	1.2	107.6
2001	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9
2002	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9
2003	37.1	24.3	14.9	37.4	113.7
2004	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9
2005	64.2	0.8	0.5	1.2	66.7
2006	22.4	24.3	14.9	37.4	99.0
2007	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9
2008	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9
2009	37.1	24.3	14.9	37.4	113.7
2010	1.4	0.8	0.5	1.2	3.9

Notes; Connecting Road (A) is included in Sec. 1 of Boundary Ring Road.
Connecting Road (B) is included in Outer Ring Road.

統 合 編



第10章 環状道路のインパクト

環状道路の交通施設としての機能は次の通りである。

(1) 沿道地域相互間の交通に役立つ。

放射状幹線道路を主とした都市では半径方向への交通は容易であるが、円周方向への交通が容易でない。環状道路によって円周方向への交通が容易になる。沿道地域が環状道路によって相互に結ばれ、沿道の土地利用が進む。

(2) 都心出入交通の分散流入をはかる。

分散流入しても商業業務地が都心1ヶ所に集中しているとそこで混雑する。従って、環状道路の周辺に商業業務地が分散配置されてはじめて環状道路の効果が発揮される。

(3) 都心通過交通に対するバイパスとなる。

都心に不要な交通の排除ができる。

(4) 流通サービスに役立つ。

環状道路周辺に物流ターミナルを設けることにより物流に大きく寄与できる。

このような機能をもった環状道路の環境、社会経済に及ぼすインパクトを以下に概観する。

10.1 環境に及ぼすインパクト

10.1.1 プラスの影響

(1) 都心部交通混雑の緩和、環境の改善。

現況のままにしておくと、将来交通量の増加により都心部はますます混雑するであろう。

通過交通が境界環状道路や外環状道路を容易に迂回できるようになると、都心部通過交通の交通混雑が緩和される。騒音、排気ガスが減り都心部の環境がそれだけ改善される。

2000年で都心部の幹線道路の交通はトラフィックセルシステムを採用しない場合で、プロジェクトがない場合に比べて路線によって2.5～5.0%減少すると予測されている。

都心部交通混雑の緩和は、騒音、排気ガスの減少、環境の改善に寄与する。

5.2.1 環境に及ぼすインパクト

Fig. 10.1 Arterial Roads
in the City Center

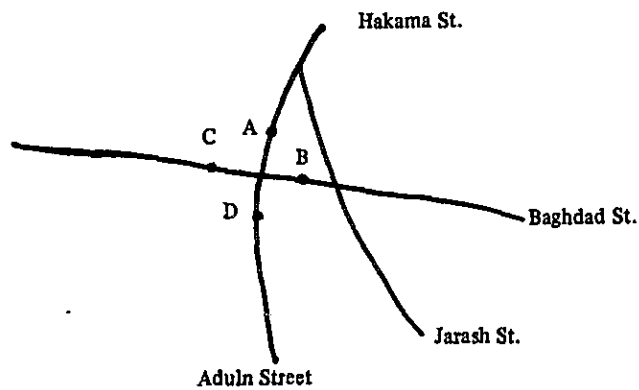


Table 10.1 Effect on Release of
Traffic Congestion in
the Year 2000

<u>Point</u>	<u>With the Project (Case 1) (Vehicles/day)</u>	<u>Without the Project (Case 2) (Vehicles/day)</u>	<u>Amount Reduced Case 2 - Case 1. Case 2</u>
A	10811	21454	49.6 %
B	21994	32992	33.3 %
C	22451	32522	31.0 %
D	4546	6088	25.3 %

(2) 都心部のアメニティーの創出

通過交通を容易に迂回させられるので、都心部にトラフィックセルシステムを採用して歩行者専用道を生み出し、都心部をより一層快適な環境にすることが可能になる。

1 0. 1. 2 マイナスの影響

(1) 建設期間中の工事による影響

工事に伴う騒音、埃が問題になる。しかし、本プロジェクトのルートはほとんど人家密集地を通らないので、工事担当者が細心の注意を払えばこの問題は最小限に押えられよう。

(2) 騒音

境界環状道路、外環状道路という幹線道路が開通すると騒音が最も問題になる。

自動車の騒音は機関音（排気音を含む）、動力伝達機構音、風切音、タイヤ音などが合成されて生ずる。そのうち、動力伝達機構音と風切音は他の要素に比べレベルが低く、全体音にはほとんど寄与していない。それ故走行中の自動車音は機関音とタイヤ音が主成分となっている。トップギヤで走行している時はタイヤ音が機関音より大きく、それ以外の時は機関音が大きい。

全体音のレベルはある走行速度以上では車速に比例し、それ以下のスピードではエンジン回転数に比例する。

a) 自動車騒音予測式

毎時 1,000 台以上の自動車が毎時 30~100 Km 程度の速度で定常的に走行している道路について、この道路から約 100m までの地点の騒音レベルの中央値は次の式で与えられる。

$$L_{50} = L_w - 8 - 20 \log_{10} \ell + 10 \log_{10} \left(\pi \frac{\ell}{d} \tanh 2 \pi \frac{\ell}{d} \right) + \alpha$$

ここで

L_{50} : 自動車交通騒音の中央値 (dB(A))

L_w : 1 台の車から発生する騒音の A 特性による平均パワーレベル (dB(A))

ℓ : 音源から受音点までの距離 (m)

d : 平均車頭間隔 (m) $d = 1,000 V/N$

N : 交通量 (台/h)

V : 平均走行速度 (Km/h)

α : 補正值 $\alpha = \alpha_d + \alpha_i$

α_d : 回折減衰による補正值 dB(A)、(図 10-2)

α_i : 種々の原因による補正值 dB(A)、(図 10-3)

平均パワーレベル L_w は次式で与えられる。

$$L_w = 87 + 0.2 V + 10 \log_{10} (a_1 + 10 a_2)$$

(2 車分類の場合)

ここに

L_w : 平均パワーレベル (dB(A))

V : 速度 (Km/h)

a_1 : 小型車の割合

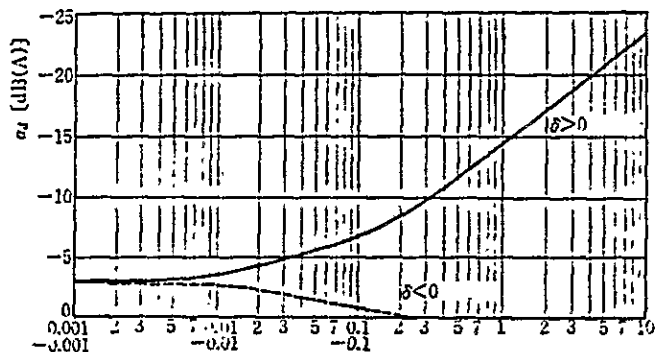
a_2 : 大型車の割合 $a_1 + a_2 = 1$

- 交通量 2,000 台/時、大型車混入率 20%、走行速度 50 Km/h の 4 車線の一般道路における計算例は図 10.4 の通りである。

(出典 道路環境に関する問題点 萩原、全安)

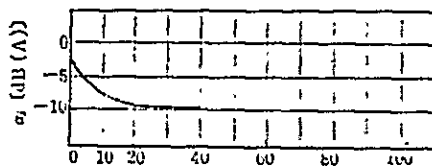
道路 1976-6 月号

Fig. 10.2 Compensation by Diffraction



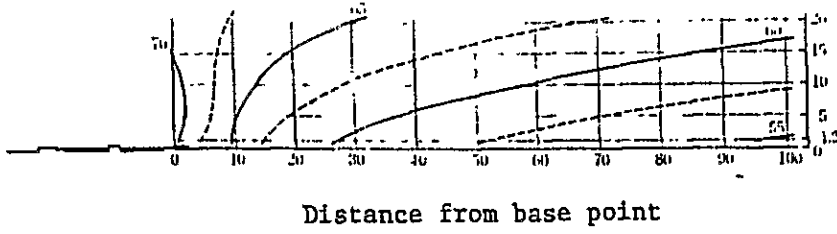
Difference distance between
diffraction and straight line

Fig. 10.3 Compensation by Surrounding
Conditions



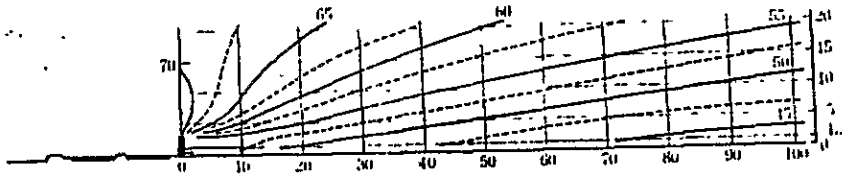
Distance from the shoulder (m)

Fig. 10.4 Calculation Example of Noise



Height from
ground level

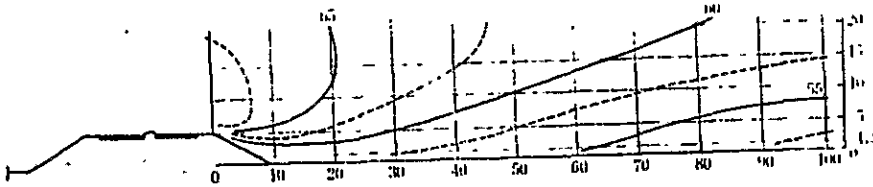
Flat, Ordinary road, Wall height 0m,
Velocity 50 Km/hr



Height from
ground level

Distance from base point

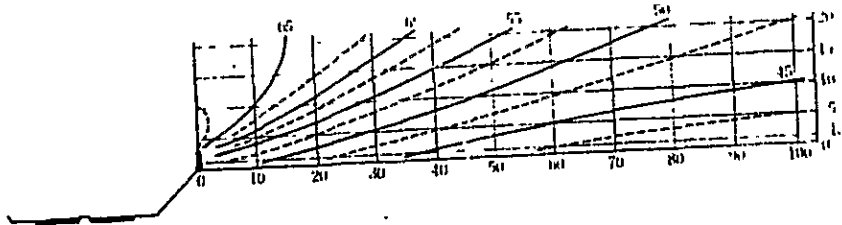
Flat, Ordinary road, Wall height 3m,
Velocity 50 Km/hr



Height from
ground level

Distance from base point

Flat, Ordinary road, Wall height 0m,
Velocity 50 Km/hr



Height from
ground level

Distance from base point

Flat, Ordinary road, Wall height 3m,
Velocity 50 Km/hr

b) ケーススタディー

境界環状道路

2000年で、2車線で住宅地を通る部分の最大交通量は600台/時、4車線で住宅地を通る部分の最大交通量は1,400台/時と予測されている。

大型車混入率 (a_2) はいずれも0.1と予測されている。

外環状道路

2000年で、2車線で住宅地を通過する部分の最大交通量は1000台/時と予測されている。大型車混入率 $a_2 = 0.05$ と予測されている。

交通のピーク時に車の速度は60~40 Km/時位下がると予測される。

自動車の平均走行速度 $V = 60 \text{ Km/時}$ 、 40 Km/時 の場合について騒音を予測すると表10-2の結果が得られる。(受音点地上1.2 m高で)

Fig. 10.5 Road Section

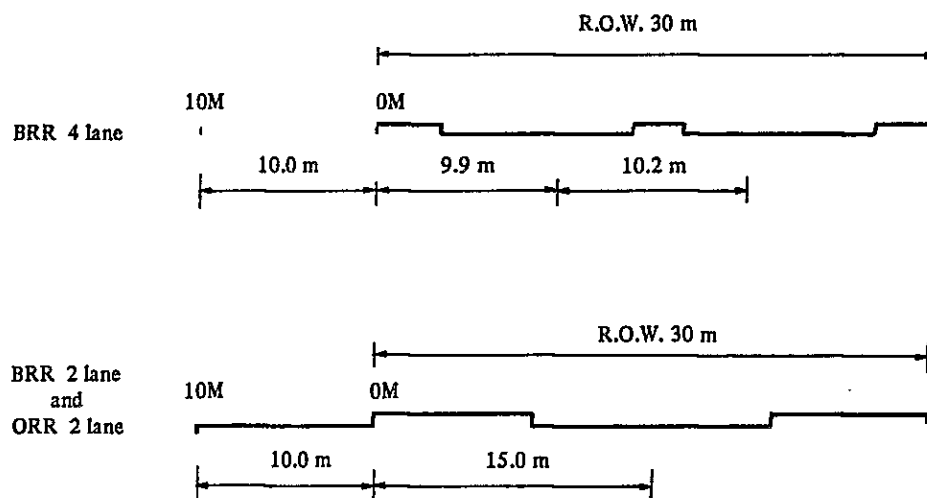


Table 10.2 Forecast of Traffic Noise (In 2000)

(Unit Phon)

			40 km/h	60 km/h
Boundary Ring Road	2 lane	0m	58.3	60.2
		10m	51.8	54.0
	4 lane	0m	62.2	64.2
		10m	55.2	57.7
Outer Ring Road	2 lane	0m	60.0	62.2
		10m	52.6	55.2

Table 10.3 Example of Noise
for Various Phon Levels

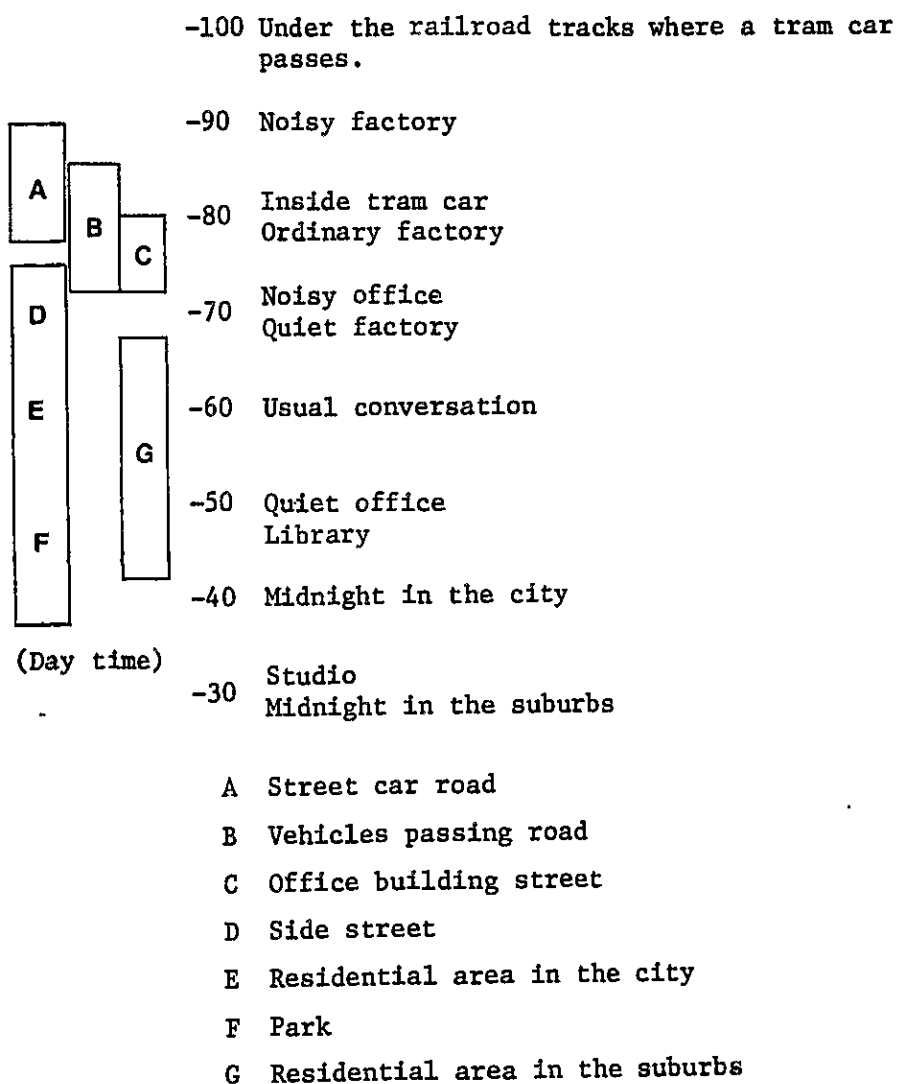


Table 10.4 Maximum Acceptable Level of Traffic Noise

(Unit: Phon)

	Lane	Daytime	Morning and Evening	Night
Exclusively Residential District No.1	1 lane	55	50	45
	2 lanes	70	65	55
	over 2 lanes	75	70	60
Exclusively Residential District No. 2 Residential District	1 lane	60	55	50
	2 lanes	70	65	55
	over 2 lanes	75	70	60
Neighbourhood Commercial District Commercial District Quasi Industrial District Industrial District	1 lane	70	65	60
	2 lanes	75	70	65
	over 2 lanes	80	75	65

Source : Japanese Government,
Ministry of Public Welfare, 1971

c) 騒音基準と対策

実際の騒音の例は表10-3の通りである。

ジョルダンには現在騒音を規制する基準は存在しない。参考として日本で要請基準は表10-4のように定められている。

交通は朝・夕にピークが生じる。日本の要請基準では住宅地で朝・夕、2車線部分65ホン以内、2車線をこえる車線70ホン以内とされているが、住宅地としてはいずれも65ホン以下であることが望ましい。

イルビット市の土地利用規制では住宅は道路端から必ず3~5mはセットバックするように規定されている。

境界環状道路も外環状道路も共に65ホン以内に十分におさまる。

(3) 振 動

振動は路盤の構造と路面状態に主として左右される。

現地の路盤の性状は良好である。舗装の施工を入念に行なえば、振動の影響はほとんど問題にならないと考えられる。

(4) 排気ガス

排気ガス対策は自動車の構造を改良するのが筋である。自動車の構造が改良されるまでの間問題になる。市の北西部の境界環状道路に沿って果樹が植わっている。排気ガスは果樹の結実に悪影響を及ぼすとされる。

現地の風の性状は表10-5に示す通りで、無風状態の静穏な時の頻度は6.4%に過ぎない。1~21 Knot (1.9~38.9 Km/時) の風が吹く頻度が92%を占める。風向は西風が主である。これから現地では排気ガスは風に拡散されてほとんど問題にならないと考えられる。

(5) 住区分断

住区は概略1 Km × 1 Kmの範囲に設定される。環状道路は内環状道路から概略1 Km ピッチで配置されている。それ故環状道路が住区の境界になるように住区を設定すれば、住区分断はほとんど問題にならないと考えられる。

なお、環状道路に沿って500m以内の間隔で横断歩道を設ける必要がある。

(6) 自然破壊

境界環状道路と外環状道路の建設予定地はもともと2000年迄には都市化が予定されている所であり、現在の農地が宅地に転用されるのはいたし方ない。

路線に沿って調査した結果、特別の保護すべきや避けるべき動・植物、遺跡文化財は存在しない。

Table 10.5 Wind Summary in Percentage (%)

Station: IRBID

Direction Speed	Calm	N	NL	E	SSE	S	SW	W	NW	Total
Calm	6.44									6.44 %
1 - 10*		1.67	1.00	5.20	3.80	4.47	5.36	34.45	6.76	62.71 %
11 - 21		0.31	0.23	1.50	2.33	1.79	2.66	17.66	3.19	29.67 %
22 - 33		0.003	0.01	0.10	0.28	0.22	0.16	0.32	0.02	1.11 %
34		0.003		0.01	0.003	0.02	0.01	0.02	0.003	0.07
Total	6.22	1.99	1.24	6.81	6.41	6.50	8.19	52.45	9.97	100.00 %

* Wind Speed in Knots . (1 Knot = 30.9m/min)

Source: Meteorological Directorate Statistic Division

1 0.2 社会、経済に及ぼすインパクト

1 0.2.1 プラスの影響

(1) 建設期間中の雇用の増大

境界環状道路、外環状道路の建設のため、正味約2年間にわたって平均20人、即ち480人、月位雇用される。

(2) 環状道路の沿線の農地が良好な宅地に転換され、土地の絶対的な利用価値が上る。

境界環状道路、外環状道路の両方共、住宅地内の幹線道路としてなくてはならないものである。

境界環状道路と外環状道路は各々約780haと430haの住宅地の幹線道路となる。

(3) 境界環状道路、外環状道路の路線に沿って良好な住宅地を形成できるので、都心部の過密地域の人口分散が可能になる。

(4) 境界環状道路と放射状道路の交差点に計画的に良好な地区センター（商業センター）を育成することが容易である。都心部の商業業務地への交通の過度の集中を防ぐことになる。

(5) 沿線に予定されている工業団地へのアクセスが容易になり、工業地の絶対的利用価値が上がる。

(6) 工業団地の南隣に立地が予定されている物流ターミナルが機能的に働くようになる。

1 0.2.2 マイナスの影響

(1) 本プロジェクトにより移転を必要とする家屋数は境界環状道路30軒、外環状道路0軒となる。十分な補償をし、場合によっては代替地を用意する必要がある。

(2) 公共投資による地価の全体的な上昇

環状道路に沿った地価が上昇するため、それに引きずられて他の部分の地価も上昇し、全般的に地価の上昇をもたらす。

これは自由経済の元では公共投資にはつきもの現象であり、防止することは困難である。