

卷末 9

卷末 9.1	本文 9.1.2 : 構造基準	A42
卷末 9.2	本文 9.4.2 : P I E 周辺のボーリング調査結果	A45
卷末 9.3	本文 9.5.1 : 確率年と継続時間による降雨強度	A47
卷末 9.4	本文 9.6.1 : トムソン I C の施工手順	A48
卷末 9.5	本文 9.6.1 : トアバヨ・キムケ I C の施工手順	A50
卷末 9.6	本文 9.6.2 : 標準高架形式の経済性・景観検討	A53
卷末 9.7	本文 9.6.2 : 供用中道路下を交差する地下構造物の施工計画	A53
卷末 9.8	本文 9.6.2 : 擁壁の種類	A61
卷末 9.9	本文 9.6.3 : ゲイラン河橋の構造形式の比較検討	A67
卷末 9.10	本文 9.6.3 : M R T 高架橋下交差部の構造検討	A68
卷末 9.11	本文 9.6.3 : カラン公園内通過の高架橋脚の形状比較検討	A69
卷末 9.12	本文 9.6.4 : ペルトン運河上の高架橋脚の形状比較	A72
卷末 9.13	本文 9.6.4 : エアポート道路 I C の構造計画	A73
卷末 9.14	本文 9.6.4 : デフ 3 通り上の通過高架の橋脚形状比較	A74
卷末 9.15	本文 9.6.4 : セランゲーン河橋の構造形式の比較検討	A78
卷末 9.16	本文 9.7.1 : アスファルト舗装とコンクリート舗装の比較	A79
卷末 9.17	本文 9.8 : 工事工程	A80

Appendix 9.1 MR9.1.2: Structural Design Standard.

1) Design Loads: Table A9.5 is applicable for Design Load.

Table A9.5 Design loads

Clause number	Load
5.1	Dead: steel concrete
5.2	Superimposed dead
5.1.2.2 & 5.2.2.2	Reduced load factor for dead and superimposed dead where this has a more severe total effect
5.3	Wind: during erection with dead plus superimposed dead load only, and for members primarily resisting wind loads with dead plus superimposed dead plus other appropriate combination 2 loads relieving effect of wind
5.4	Temperature: restraint due to range friction bearing restrain effect of temperature difference
5.6	Differential settlement
5.8	Earth pressure: retained fill and/or live load surcharge relieving effect
5.9	Erection: temporary loads
6.2	Highway bridges live loading: HA alone
6.3	HA with HB or HB alone
6.5	Centrifugal load and associated primary live load
6.6	Longitudinal load: HA and associated primary live load HB and associated primary live load
6.7	Accidental skidding load and associated primary live load
6.8	Vehicle collision load with bridge parapets and associated primary live load
6.9	Vehicle collision load with bridge supports
7	Foot/cycle track bridges: live load and parapet load
8	Railway bridges: type RU and RL primary and secondary live loading

2) Material

(1) Concrete

For the strength of concrete, maximum/minimum cement content and water-cement ratio, Table A9.6 is applicable.

(2) Reinforcement Bar

The characteristic strengths of reinforcement bars are as follows:

High tension steel	: 460 N/mm ²
Soft steel	: 250 N/mm ²

(3) PC Tendon

The characteristic strengths of PC tendon are as follow:

Steel wire, strand : 200 kN/mm²
 Steel bar, strand (19 wires) : 175 kN/mm²

Table A9.6 Specifications for Designed Concrete Mix

Grade	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10
Characteristic strength N/mm ² at 28 days	55	50	45	40	35	30	25	20	15	-
Minimum cement content in kg/m ³ concrete	475	425	375	350	350	325	300	270	205	175
Maximum cement content in kg/m ³ of fully compacted concrete	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Maximum water/cement ratio	0.4	0.45	0.45	0.5	0.5	0.5	0.55	0.6	0.7	0.8

3) Allowable slopes

Allowable slopes in cutting and filling as indicated in Table A9.7 and Table A9.8 are applied respectively.

Table A9.7 Allowable Slopes in cutting

Material	Slope (Horizontal Distance to Vertical Rise)
Sand	2:1 to 5:1
Loose gravel or clay	1.5 :1
Loam, shale or similar soft rock	1 :1
Rock with clay seams	0.75:1
Jointed laminated or soft rock	0.5 :1
Massive competent rock	0.25:1

Table A9.8 Allowable Fill Slopes

Material	Slope (Horizontal Distance to Vertical Rise)
Sand loam, soft clay and loose sand	2:1 to 5:1
Ordinary earth	1.5 :1
Rock	1.25:1
Rock filling-hand pitched	1:1

4) Allowable bearing pressure

The values in Table A9.9 are used as the allowable bearing pressure for spread foundations and pile foundations during preliminary design.

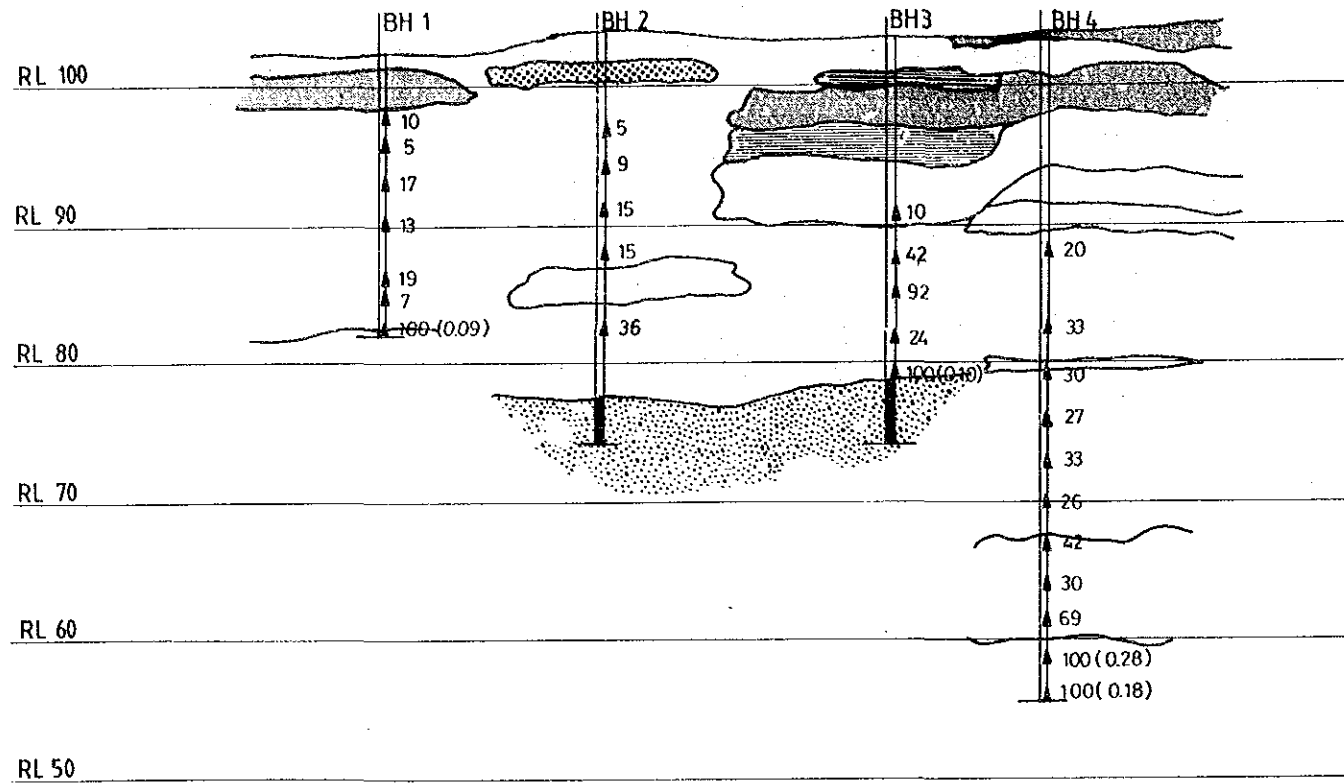
Table A9.9 Presumed Bearing Values under Vertical Static Loading

NOTE. These values are for preliminary design purposes only and may need alteration upwards or downwards. Reference must be made to other parts of the Code when using this Table.

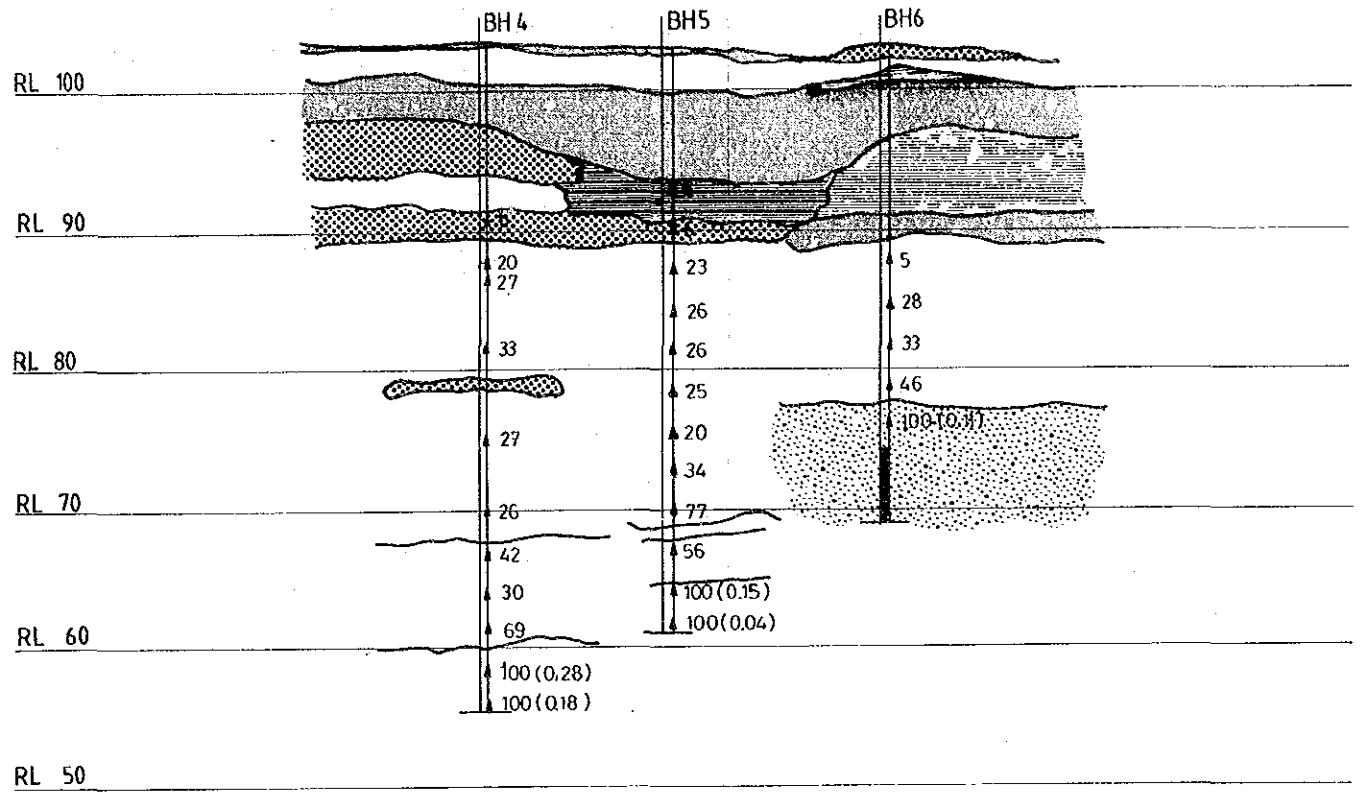
Group	Class	Types of Rocks and Soils	Presumed Bearing Values		Remarks
			kN/m ² t	ton/ft ² t	
I Rocks	1	Hard igneous rocks in sound condition	10 000	100	These values are based on the assumption that the foundations are carried down to unweathered rock
	2	Hard sandstones	4 000	40	
	3	Hard shales, hard mudstones and soft sandstones	1 000 to 2 000*	10 to 20	
	4	Soft shales and soft mudstones	600 to 1 000	6 to 10	
	5	Thinly bedded sandstones, shales	} To be assessed after inspection		
	6	Heavily shattered rocks			
II Non-cohesive soils	7	Compact gravel, or compact sand and gravel	> 600	> 6	Width of foundations (B) not less than 1 m. Groundwater level assumed to be a depth not less than B below the base of the foundation.
	8	Medium dense gravel, or medium dense sand and gravel	200 to 600	2 to 6	
	9	Loose gravel or loose sand and gravel	< 200	< 2	
	10	Compact sand	> 300	> 3	
	11	Medium Dense sand	100 to 300	1 to 3	
	12	Loose sand	< 100	< 1	
III Lateritic soils (reddish brown to yellow friable material with profuse silty soil)	13	Soils with coarse material mixed with stone pieces	300 to 500	3 to 5	
	14	Soil with fine granular material	150	1.5	
	15	Soft and silty	100	1	
IV Cohesive Soils	16	Very stiff clays and hard clays	300 to 600	3 to 6	
	17	Stiff clays	150 to 300	1.5 to 3	
	18	Medium stiff clays	75 to 150	0.75 to 1.5	
	19	Soft clays and silts	< 75	< 0.75	
	20	Very soft clays and silts	Not applicable		
V	21	Peat and organic soils			
VI	22	Made ground or fill			

1.1 ton/ft² = 107.25 kN/m².

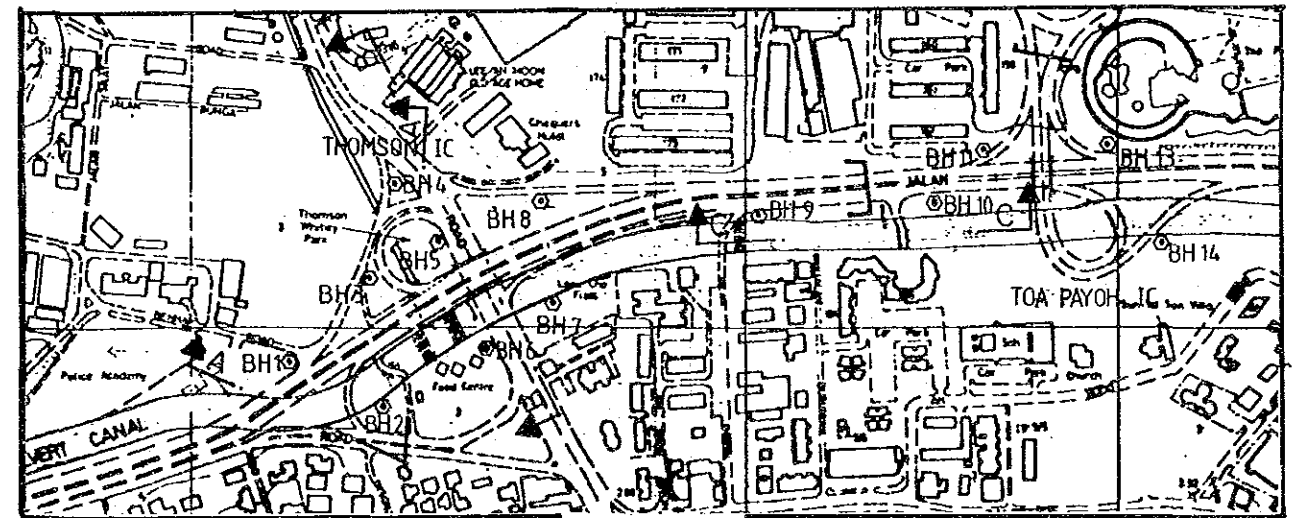
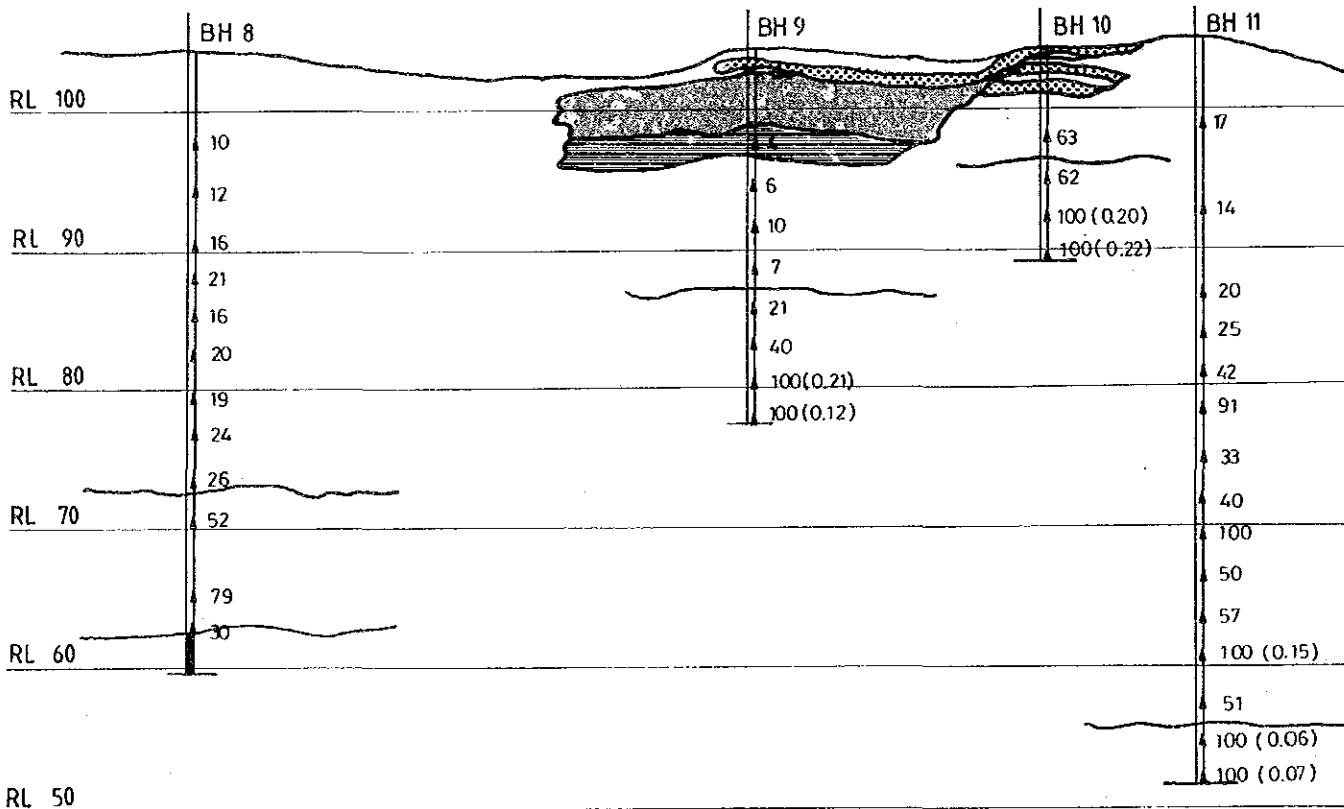
SECTION A



SECTION B



SECTION C



KEY PLAN

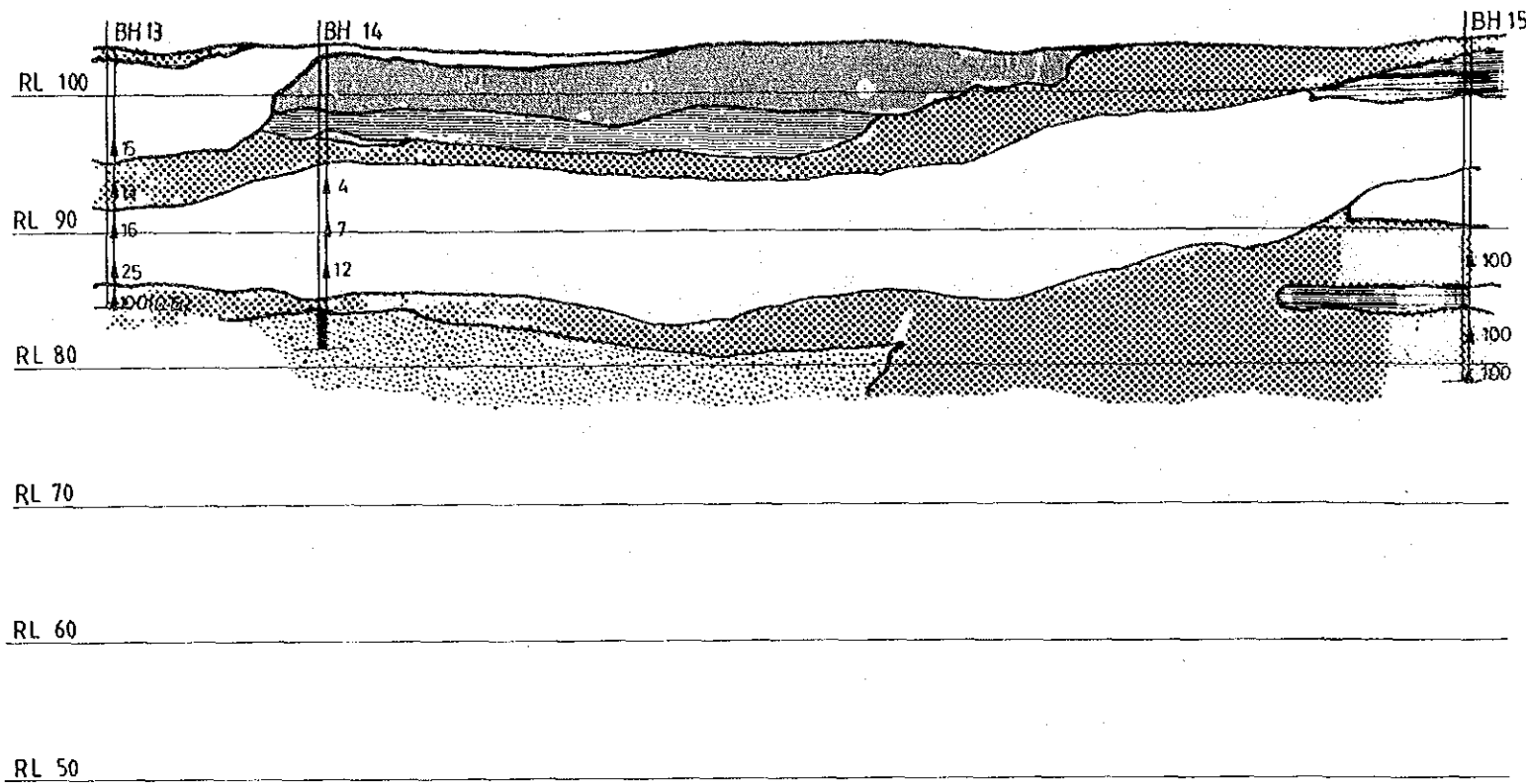
LEGEND:

	Silty clay		Marine clay
	Sand, Sandstone		Peaty clay
	Silt, Siltstone		Decomposed granite

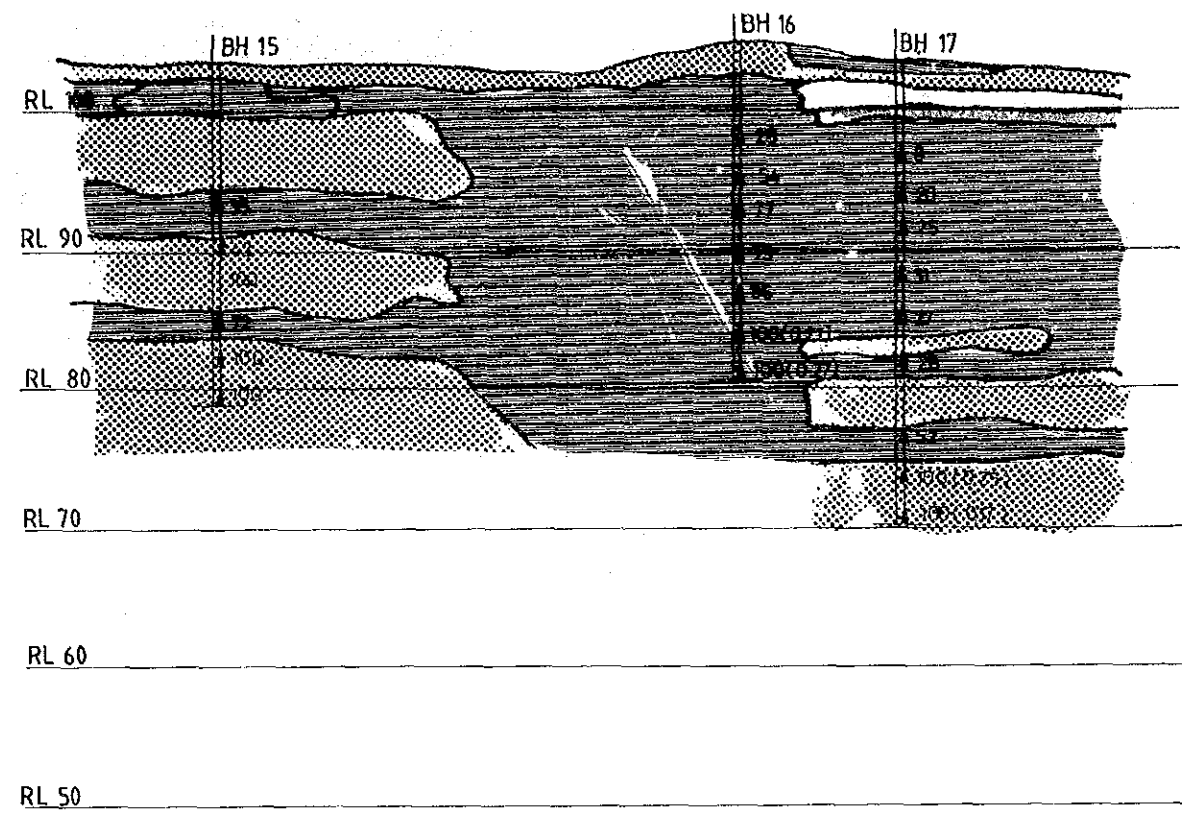
NOTE: • Numbers beside borehole indicate N value for standard penetration resistance.
 • 100(0.18) indicates 100 blows for 0.18m of penetration.

Appendix 9.2. MR9.4.2: Soil profile along PIE (1/2)

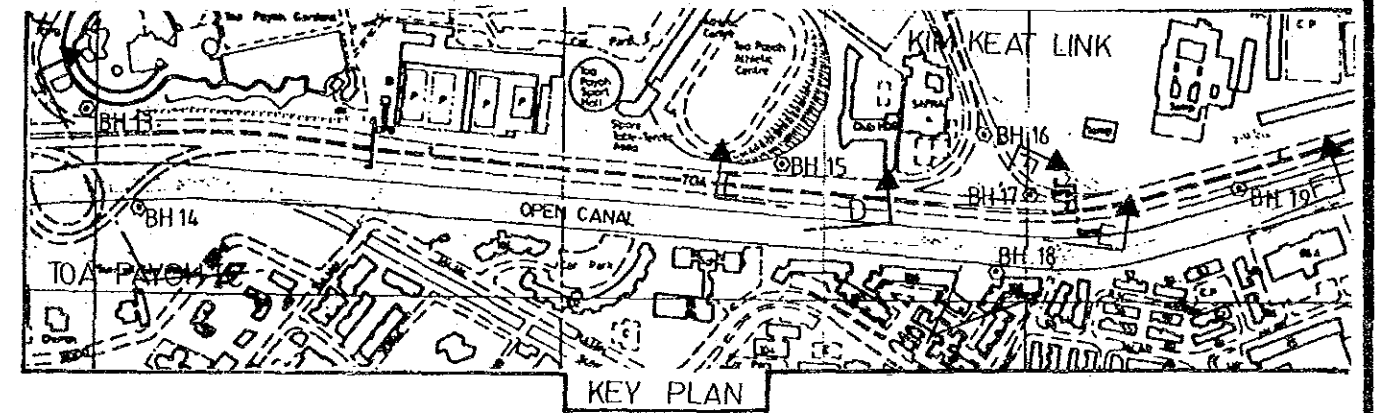
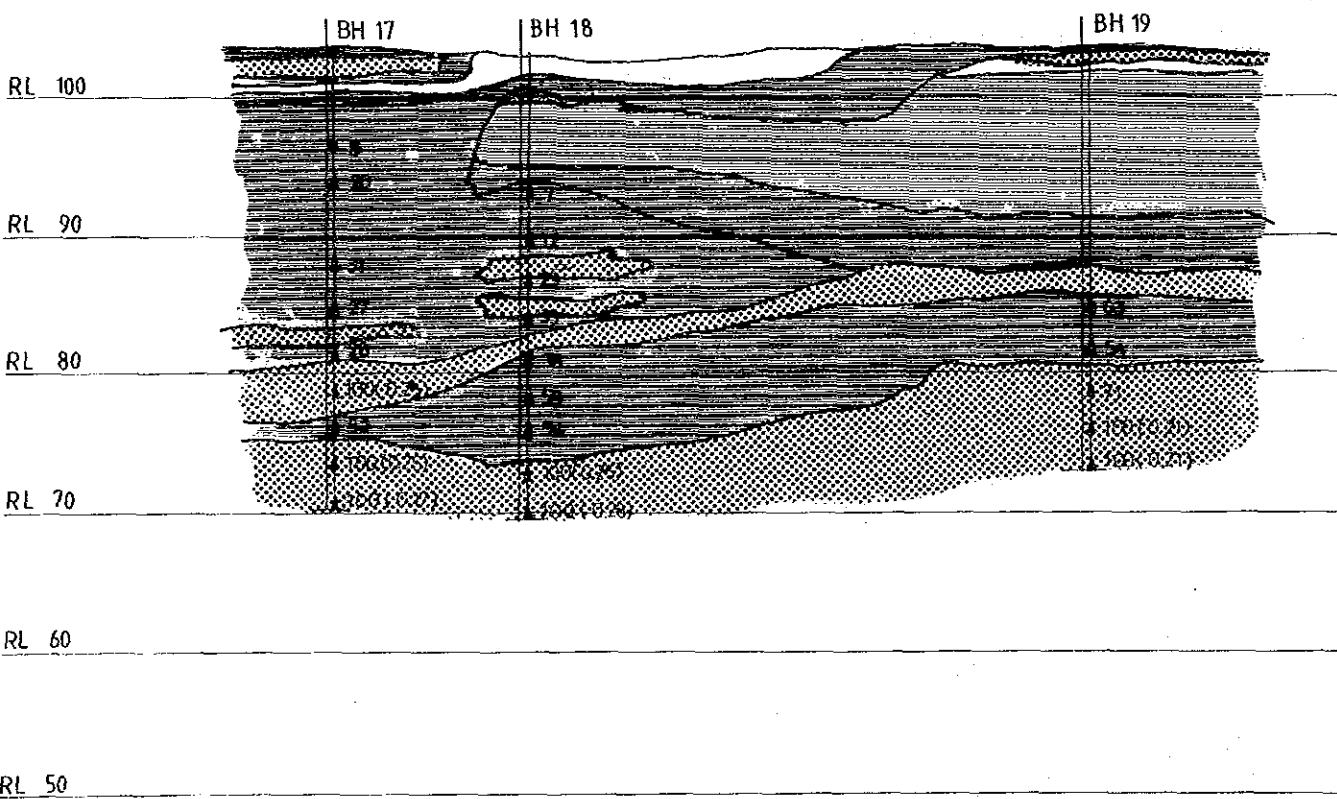
SECTION D.



SECTION E



SECTION F.



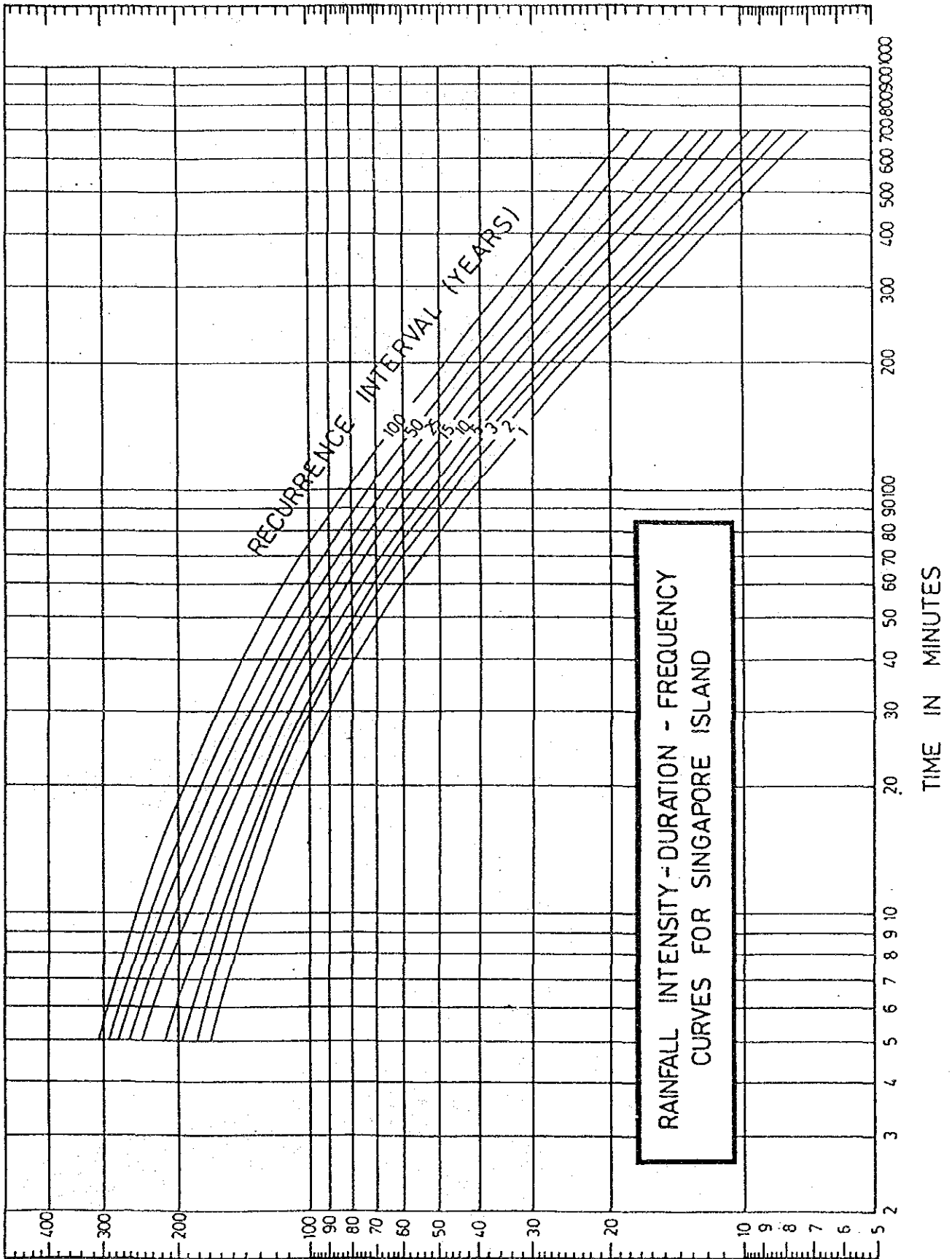
LEGEND:

	Silty clay		Marine clay
	Sand, Sandstone		Peaty clay
	Silt, Siltstone		Decomposed granite

NOTE: •Numbers beside borehole indicate N value for standard penetration resistance.
 •100 (0.18) indicates 100 blows for 0.18 of penetration.

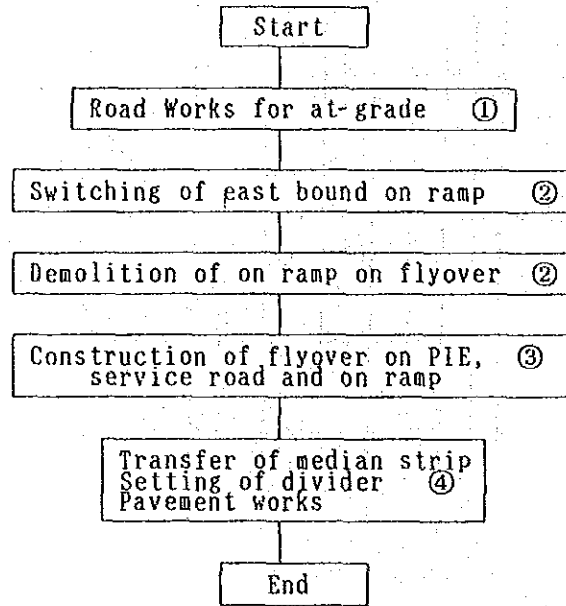
Appendix 9.2. MR9.4.2: Soil profile along PIE (2/2)

Appendix 9.3 MR9.5.1: Rainfall intensity relative to duration & frequency

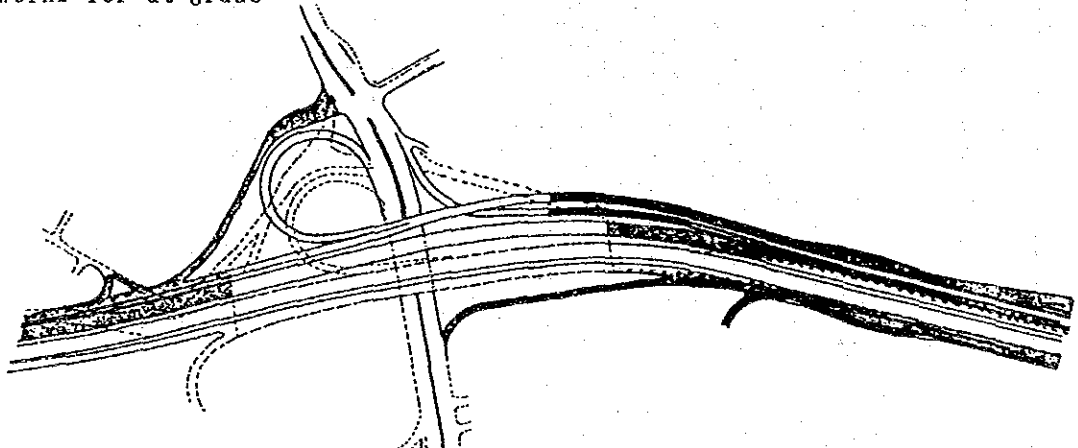


Appendix 9.4 MR9.6.1: Construction procedure of Thomson IC

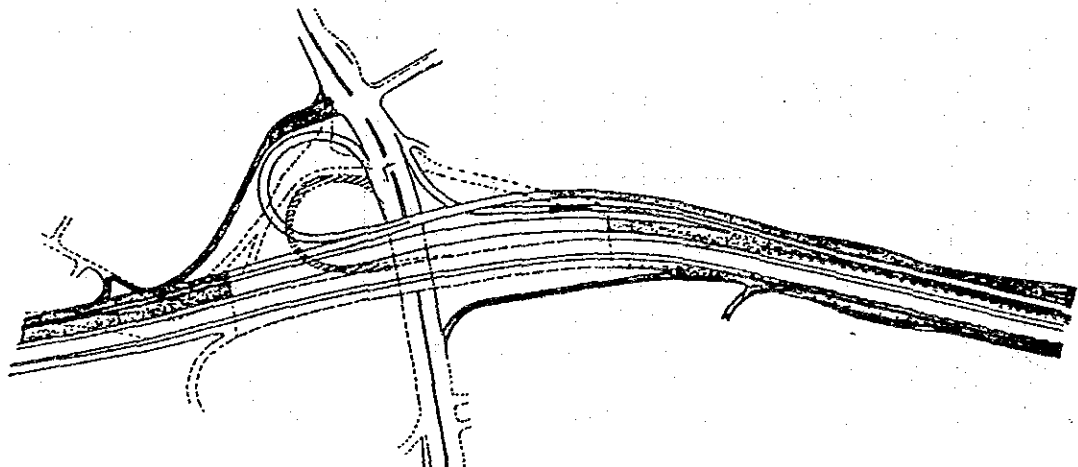
Main items of the construction procedure are shown in the figure below:



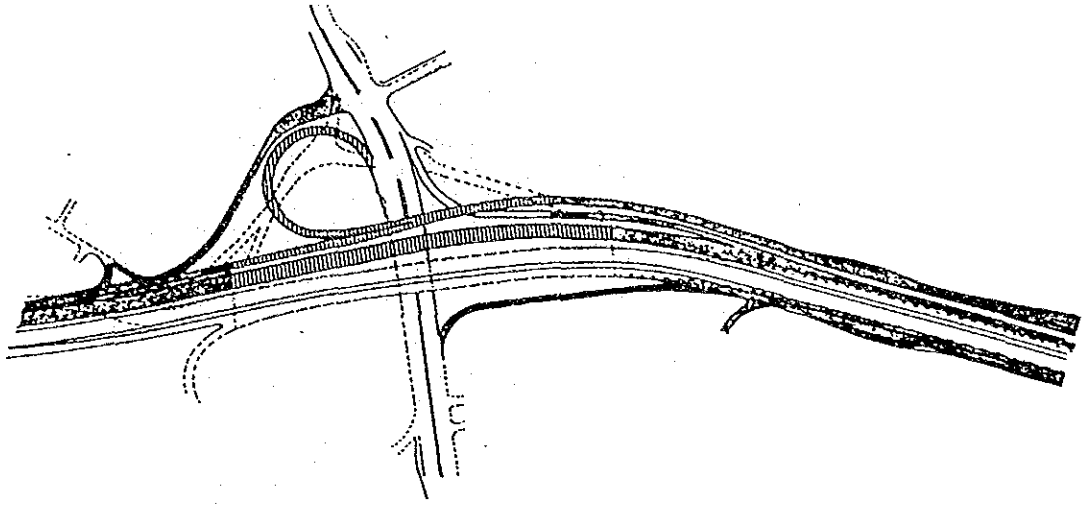
① Road works for at-grade



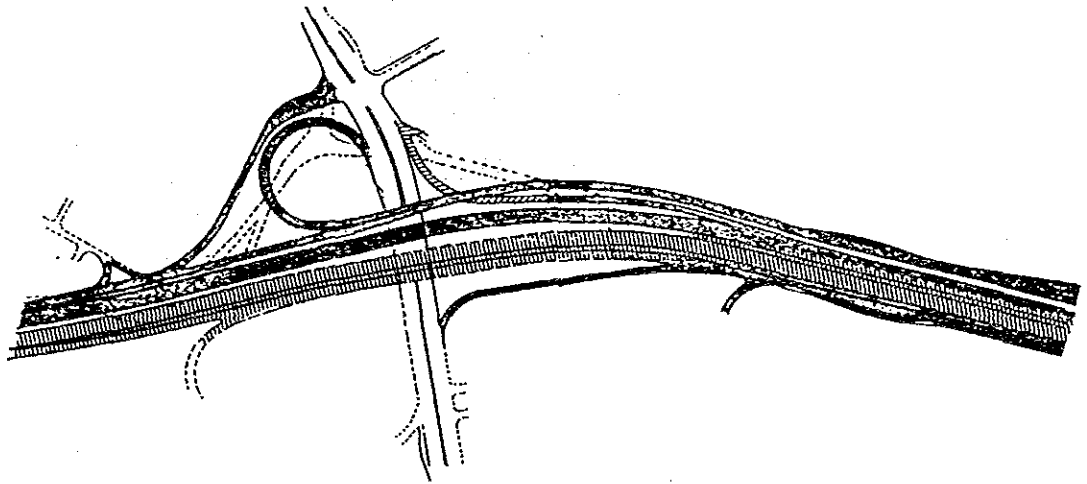
② Switching of east bound on ramp
Demolition of on ramp on flyover



③ Construction of flyover on PIE, service road and on ramp



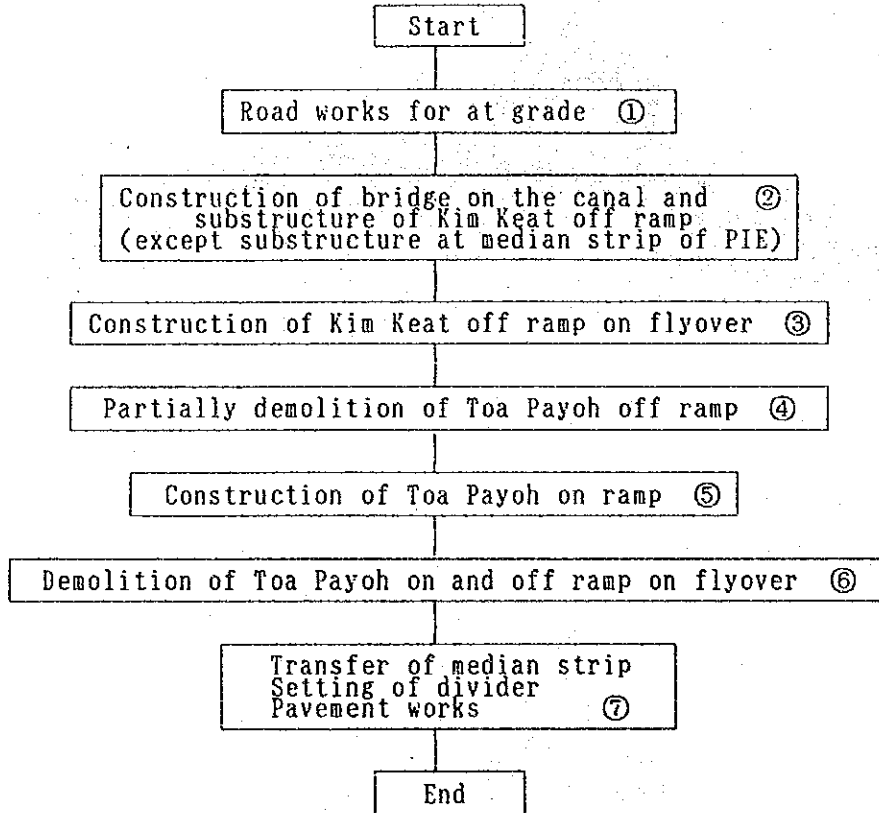
④ Transfer of median
Setting of divider
Pavement works



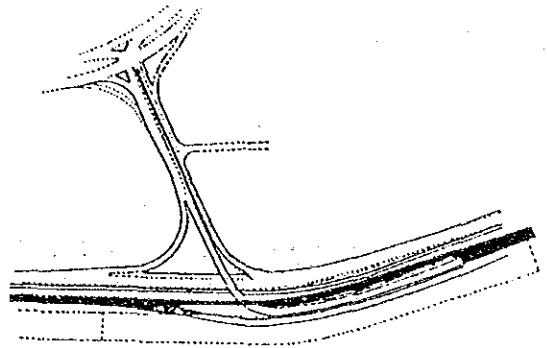
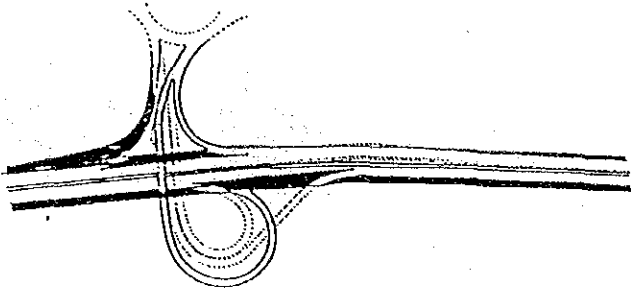
Appendix 9.5 MR9.6.1: Construction procedure of Kim Keat IC.

Construction Procedure of Toa Payoh IC and Kim Keat IC

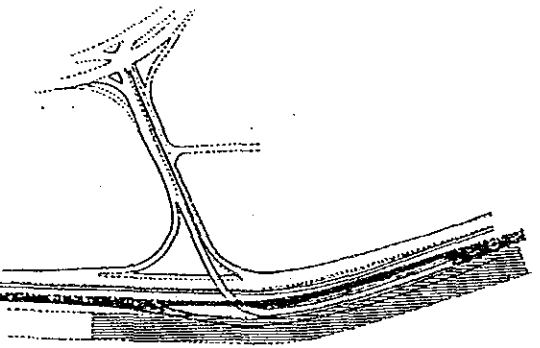
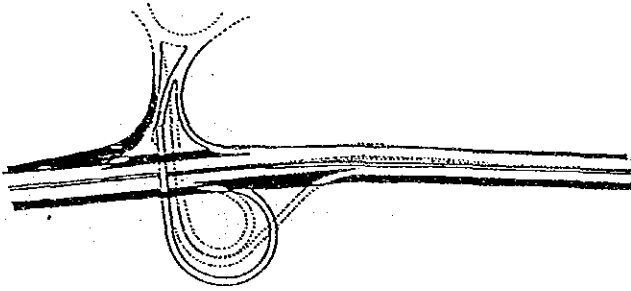
Main items of the construction procedure are shown in the figure below:



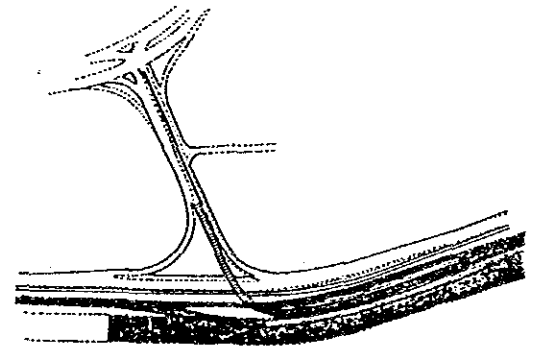
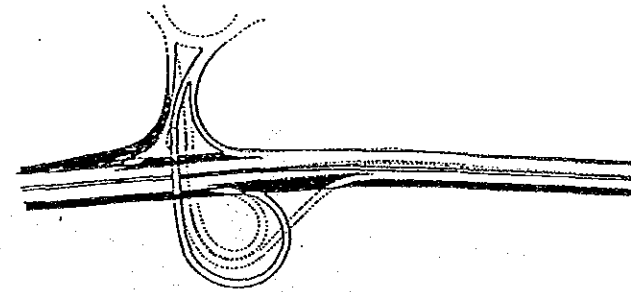
① Road works for at-grade



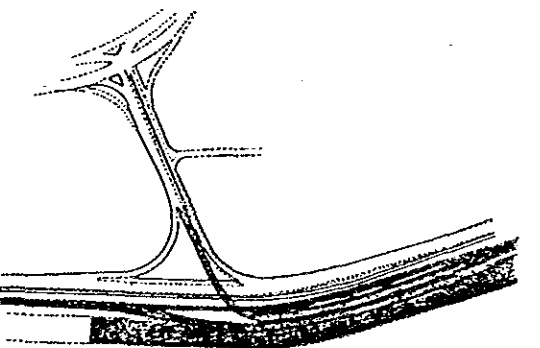
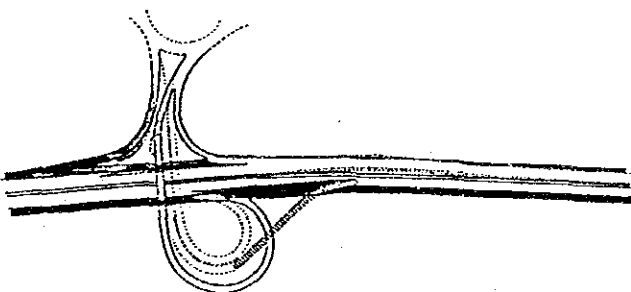
② Construction of bridge on the canal and substructure of Kim Keat off ramp (except substructure at median strip of PIE)



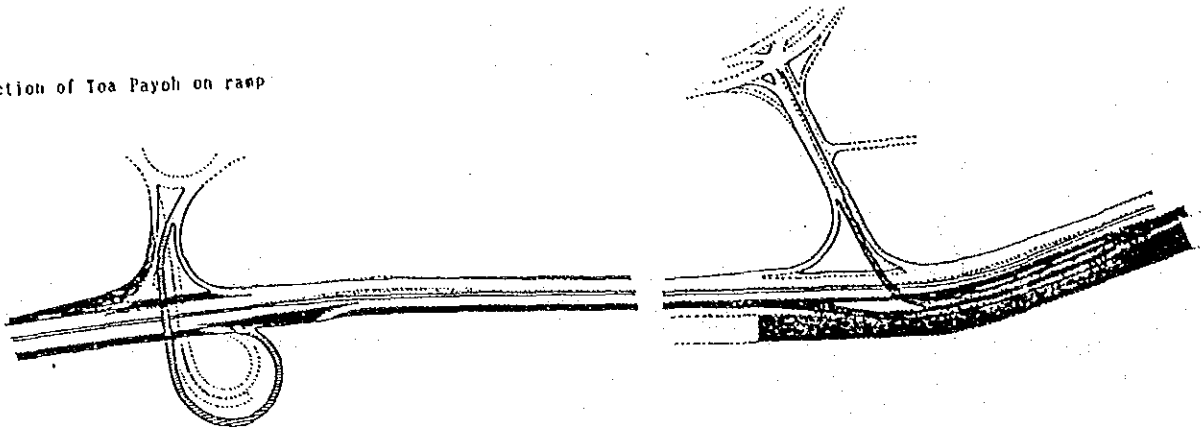
③ Construction of Kim Keat off ramp on flyover



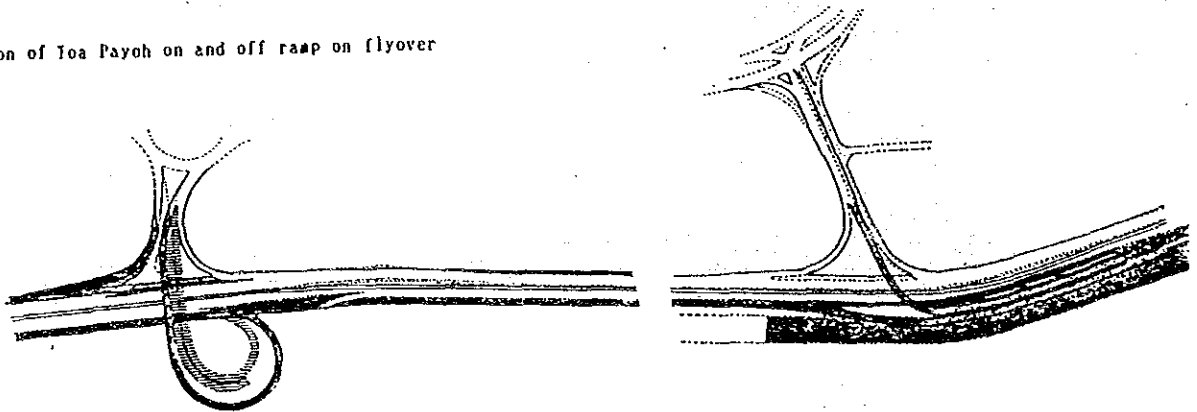
④ Partially demolition of Toa Payoh off ramp



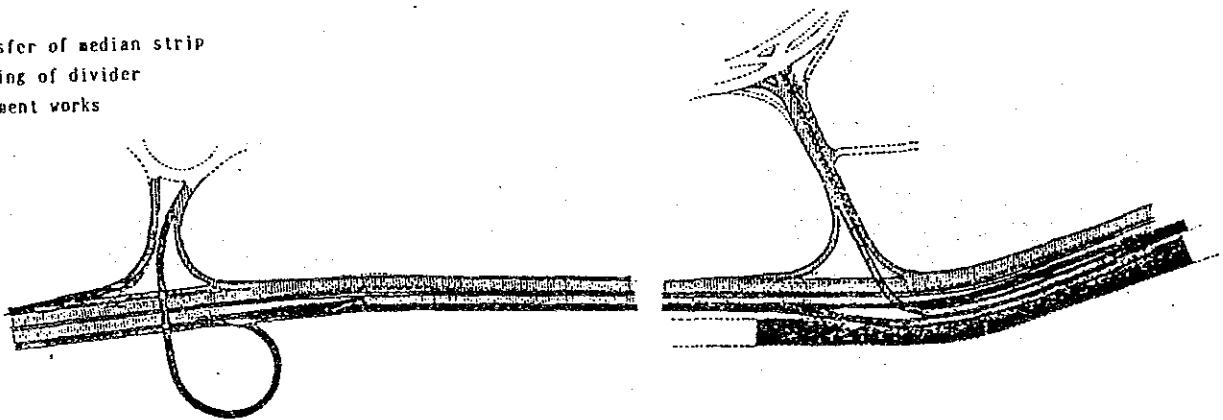
⑥ Construction of Toa Payoh on ramp



⑥ Demolition of Toa Payoh on and off ramp on flyover



⑦ Transfer of median strip
Setting of divider
Pavement works



巻末 9.6 標準高架形式の経済性・景観検討

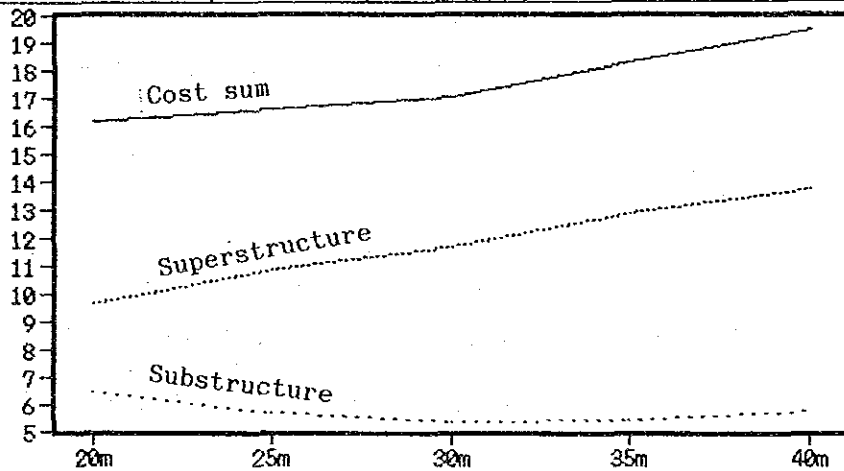
1) 経済性

工事費をスパン長20mから40mまで5m間隔で5ケースを積算した。結果を表A9.6.1および図A9.6.1に示す。仮定条件として上部構造はPCポストテンション合成桁、下部構造は柱式とし、基礎構造はPCプレキャスト角杭を想定した。その結果次のことが言える。

- トータル工事費はスパン長に比例して増加し、勾配は30mをこえると著しくなる。
- 上部工費はスパン長にほぼ比例して直線的に増加する。
- 下部工費はスパン長30mが最も安く、これ以外のスパン長では増加する。

表A9.6.1 スパンと工事費の関係 単位：S \$ / m

スパン長 (m)	20	25	30	35	40
上部工	9,658	10,891	11,684	12,888	13,775
下部工+基礎工	6,521	5,742	5,400	5,441	5,751
合計	16,179	16,633	17,084	18,329	19,526



図A9.6.1 スパンと工費の関係 unit:1000S\$

以上の結果、経済性からは最適スパン長は30m以下が望ましい。

2) 景観面

景観は半永久的な構造物を造るときには非常に大切な要因である。1回造った物をつくり直すことは難しいので、特にスパン、構造形式等のような基本的な寸法は十分検討する必要がある。ここでは景観に最も支配的となる構成要素に着目して景観の検討を行う。

上部構造の厚さとスパンの関係について、桁の形式、使用する材料を決めれば、スパン長に対する主桁の高さが慣用的に決まる。この主桁高さに高欄(1m)を加えた上部構造高さ(h)とスパン長(L)との関係が景観上の大きな支配要因となっている。つまり、

(h/L)の値が大きいと重厚な感じを与え、小さいとスレンダーな感じを与える。本高架橋の場合、(h)と(L)の関係は表A9.6.2のようになる。

表A9.6.2 上部構造厚さとスパンの関係

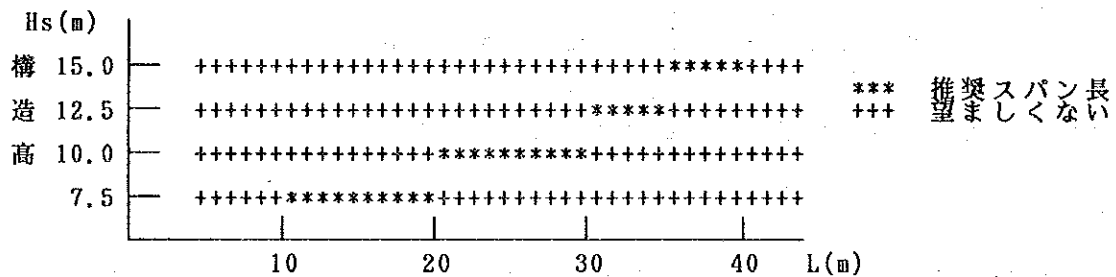
スパン長 L	20	25	30	35	40
構造厚 h	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6
h/L	0.120	0.108	0.100	0.094	0.090

上表からスパンが長くなるに従ってスレンダーな感じを与えることがわかる、連続高架橋のように上部構造が連続している高架景観では、この比率の効果より(h)の効果が大きく、構造厚さ(h)が大きいほど重厚も増す(図A9.6.2参照)。

桁下空間の高さとスパンの関係は側方からみた場合に矩形の空間を構成する。この矩形空間を黄金分割(1:1.618)の辺長で構成することが考えられるKLEやPYEに適用すると、高架設置箇所が比較的平坦なので橋脚高が高すぎる感じを与える。図A9.6.2に示した桁下高とスパン長の関係から景観面について次の点が指摘される。

- 地表面と計画高までの差(H_s)が7.5 m以下だとスパン長に関わらず地表に垂れ下がるように見える。
- $H_s = 10$ mになるとかなりバランスがとれるが、スパン長35 mを超えると多少垂れ下がるような感じを受ける。
- $H_s = 12.5$ mになるとスパン長が短いと柱の数が目についてくる。スパン30 m以上が望ましい。
- $H_s = 15$ m以上の場合にはスパン長が35 m以下ではバランスが悪い。

以上をまとめ、望ましい桁高とスパン長の関係が図A9.6.3と表A9.6.3の通り得られる。



図A9.6.3 構造高と推奨スパン長

	Span Length 20m	Span Length 25m
Hs= 15m		
Hs= 12.5m		
Hs= 10m		
Hs= 7.5m		
	Span Length 30m	Span Length 35m
Hs= 15m		
Hs= 12.5m		
Hs= 10m		
Hs= 7.5m		

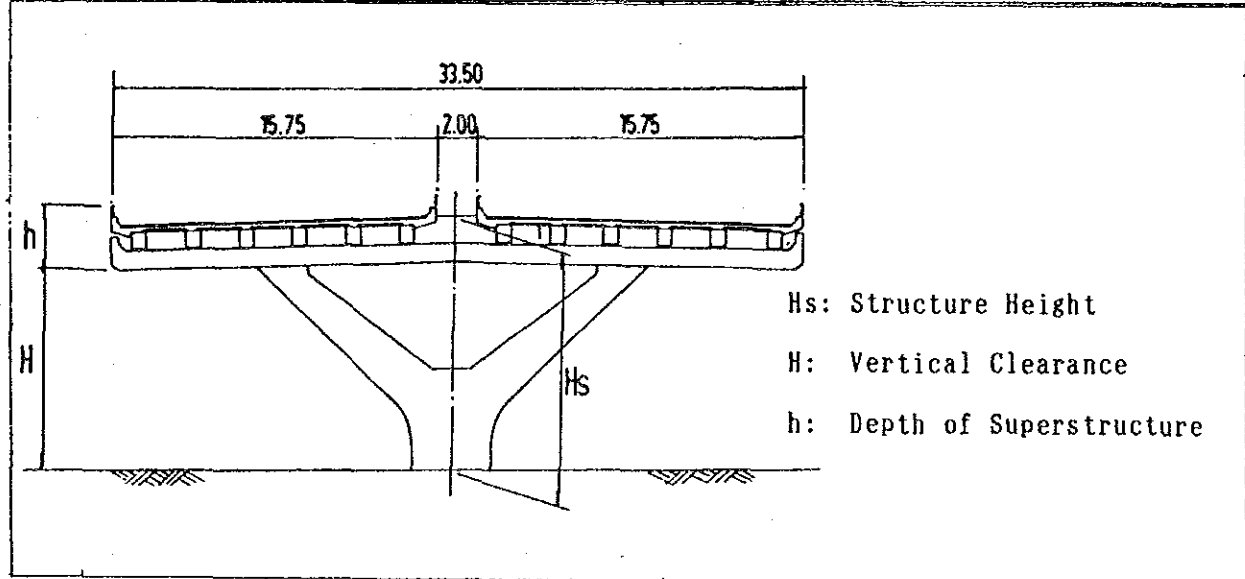


Fig.A.9.6.2 Comparison of viaduct spanning profile.

表A9.6.3 桁下高とスパンの関係

地表面から計画高 までの差 H_s (m)	推奨 スパン L (m)	桁下空間の高さ h (m)
7.5	~ 20	~ 5.6
10.0	20 ~ 30	8.1 ~ 7.5
12.5	30 ~ 35	10.0 ~ 9.7
15.0	35 ~	12.2 ~

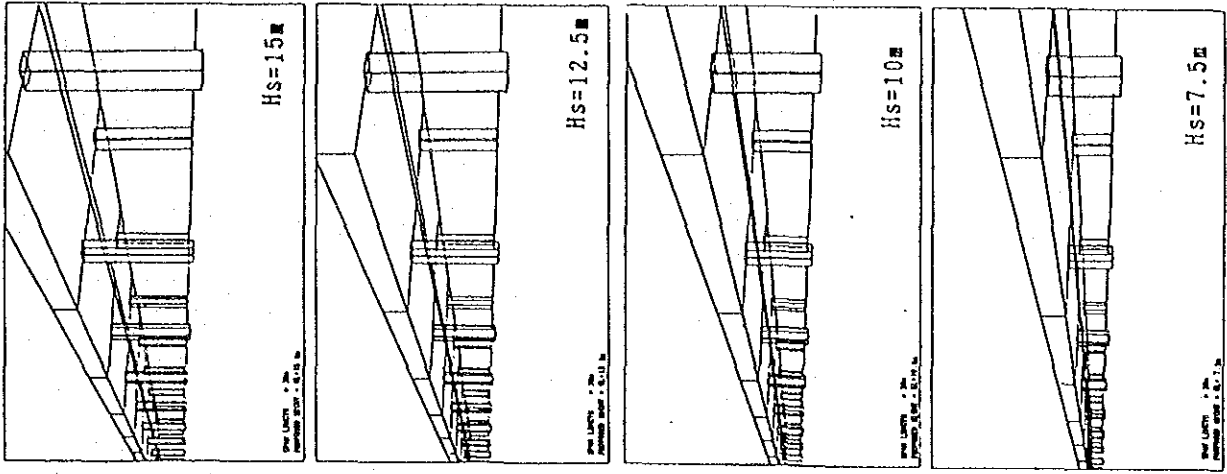
上部構造の厚さと桁下空間の関係について、上部構造の厚さと桁下空間の比 (h/H) が大きくなるほど圧迫感を強めると言われている。ここでは、スパン長を20mから5m間隔で35mまで変化させて比を求め、その比に対応した図A9.6.4から図A9.6.7を見比べながら景観上妥当と思われる値を見出す。

表A9.6.4 上部構造の厚さと桁下空間高の比

スパン長 (m)		20	25	30	35
の 標高差 と 計画高 m	7.5	0.43	0.51	0.60	0.70
	10.0	0.30	0.35	0.40	0.46
	12.5	0.23	0.26	0.30	0.34
	15.0	0.18	0.21	0.24	0.27

表A9.6.4から判断されることは、上部構造の厚さと桁下空間高の比 (h/H) が0.4以上になると圧迫感を強めるので本検討では0.4以下を推奨することにする。

Span Length 30m



Span Length 25m

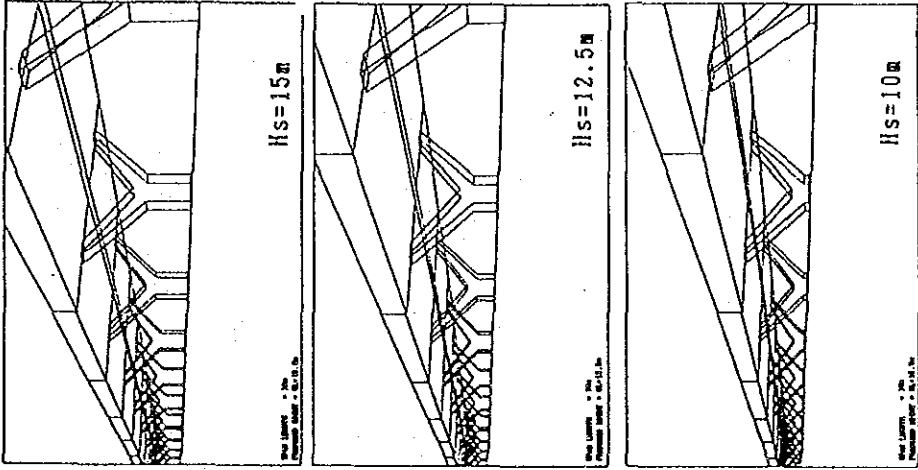
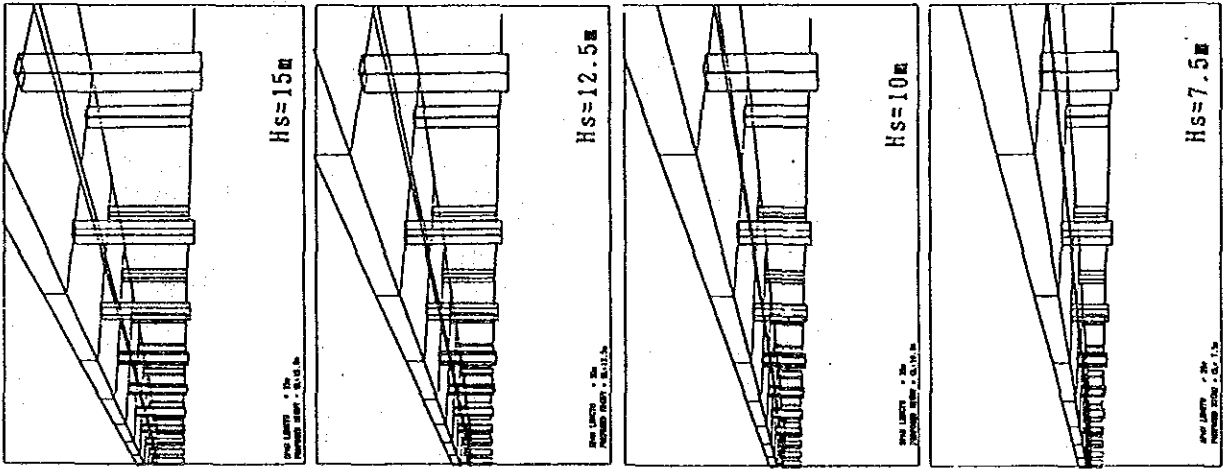


Fig.A.9.6.4

Span Length 35m

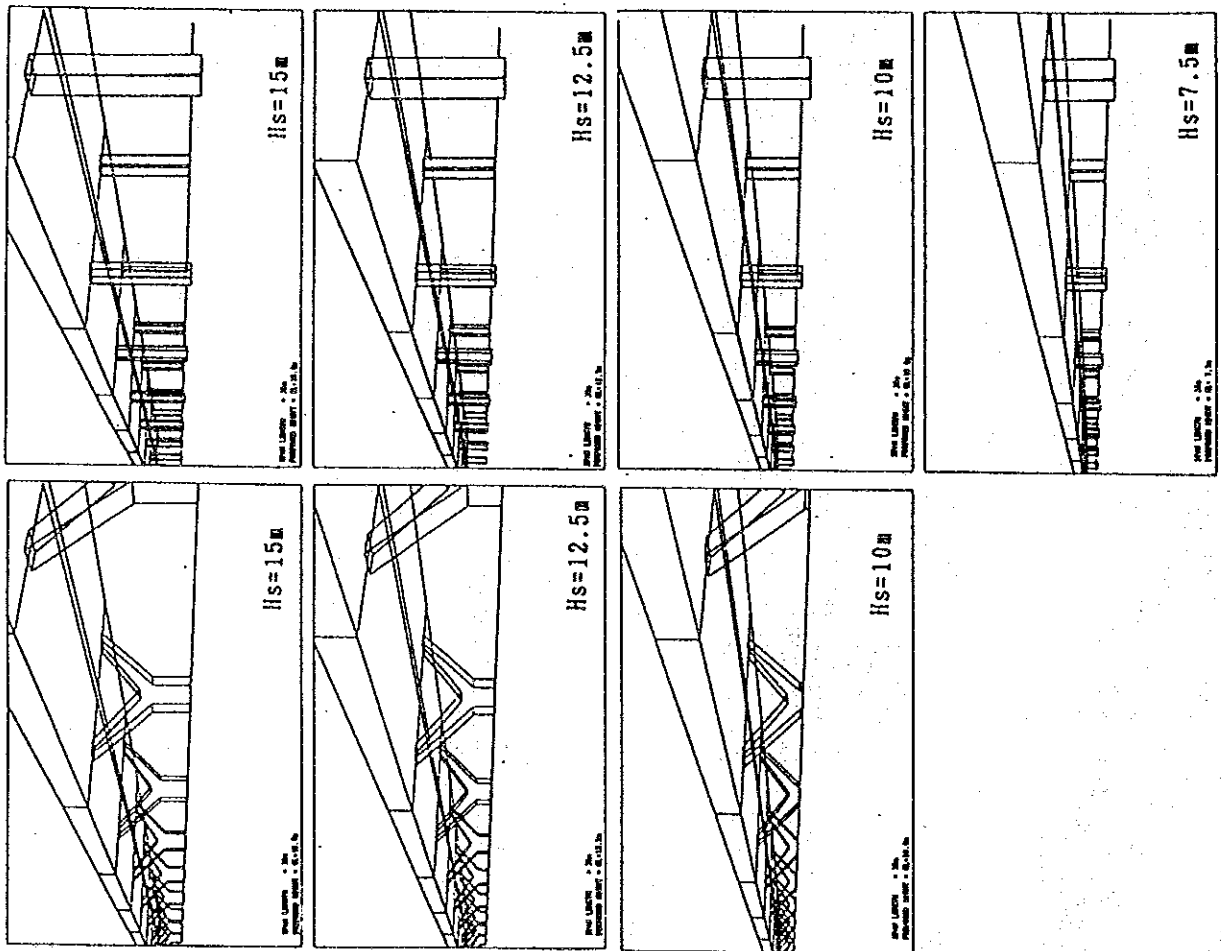


Fig.A.9.6.5

Span Length 30m

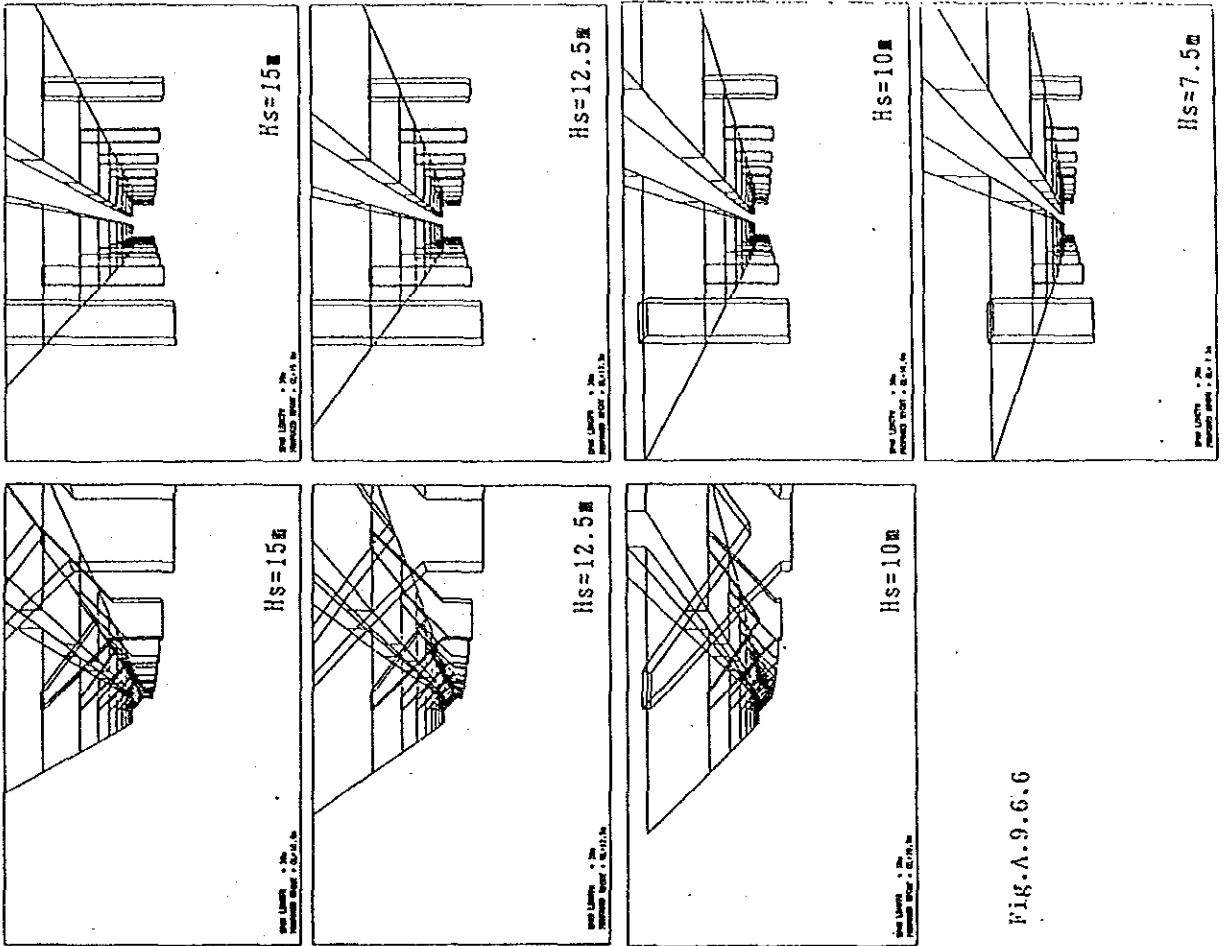
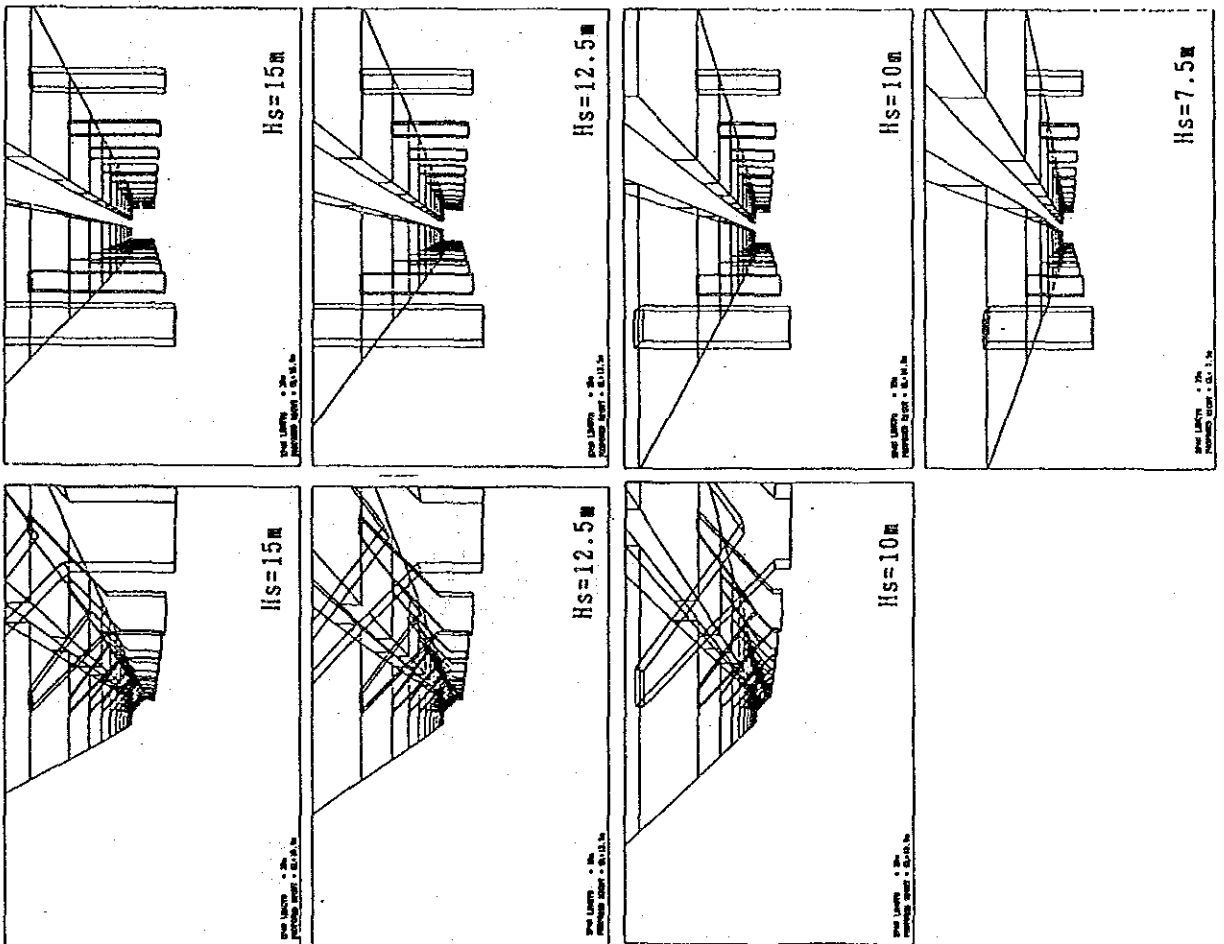


Fig. A.9.6.6

Span Length 25m



Span Length 35m

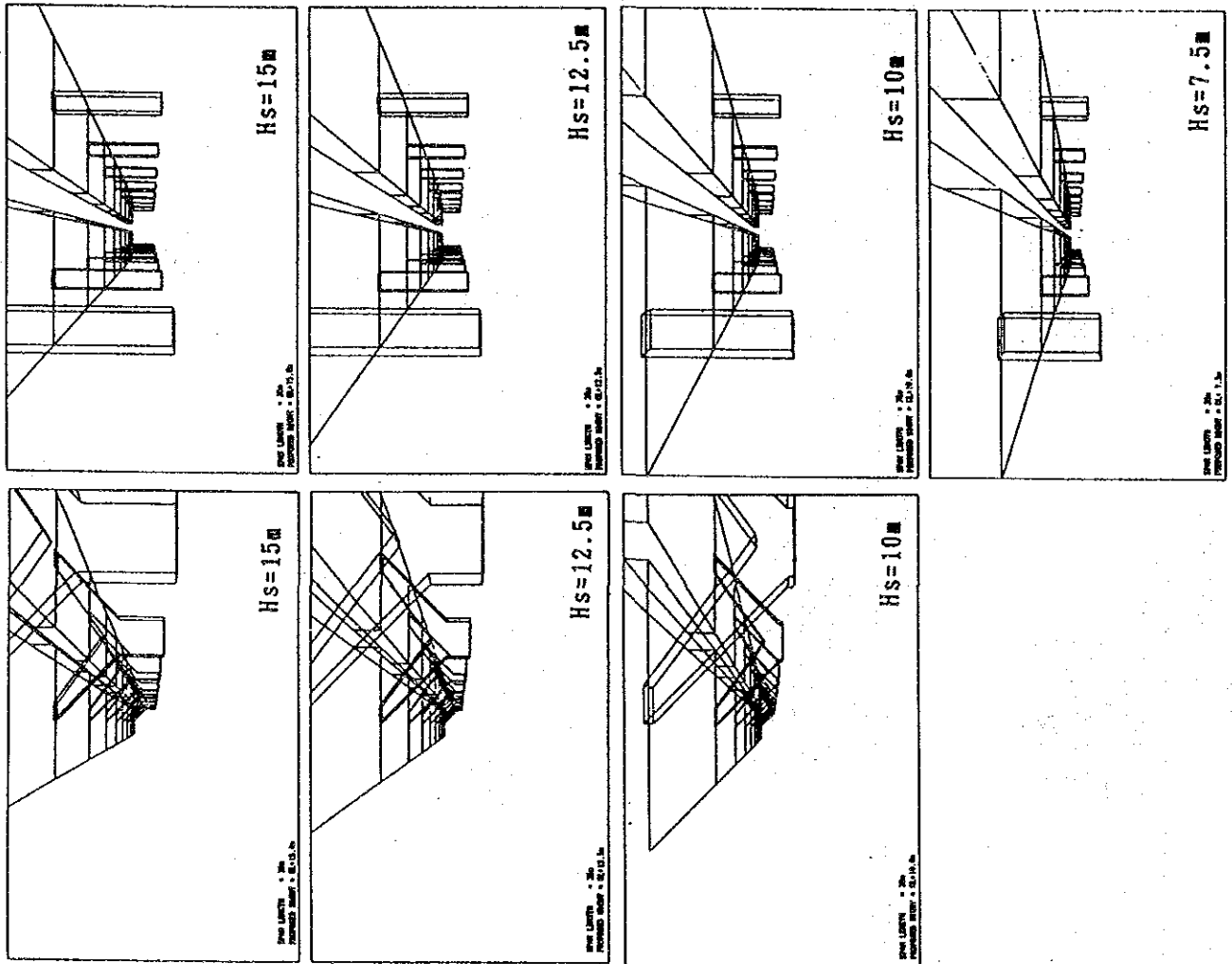


Fig.A.9.6.7

巻末 9.7 供用中道路の下を交差する地下構造物の施工計画

本プロジェクトでは供用中の道路下を交差する構造工事が随所に予想される。これらの工事による供用中の道路交通への影響は最小限にとどめる必要がある。そこで工事に関わる道路車道の現況交通を確保できる施工方法で構造物を構築する必要がある。本プロジェクトの技術的な可能性を確認するため、概略の施工計画をここに立案する。

車道の現況交通を確保した状態でその道路下に交差構造物を構築する方法としては、下記の方法が考えられる（図A9.7.1参照）。

- ① 供用中の道路を切り回し、素掘りまたは土留工法によって開削し構築する。
- ② 夜間に交通を制限して開削し、昼間は覆工板を架けて供用する。
- ③ 供用中の車道をなんら制限することなく、道路下を特殊な水平掘進工法で開削し構造物を構築する。

これらの施工方法には表A9.7.1に示すような特徴がある。各々の工法には適用にあたって制約条件があり、交差位置における現地の立地状況を考慮したうえで選択する必要がある。

表A9.7.1 道路下構造物の施工方法の特徴

	利 点	欠 点	適用上の制約条件
1	上空を自由に使用した工事が可能で、施工速度は最もはやい	迂回路のための用地が必要となる。地元集散道路が分断される恐れがある。迂回路の線形半径を滑らかにすることが困難で、走行速度が低下する。	周辺の土地状況から迂回路が確保できない場合がある。市内の集散道路を代用すると混雑を引き起こす。
2	構造物のための用地内で施工できる。軟弱地盤にも適用できる。	施工空間が高さ方向に制約されるので施工が厄介になり施工速度が落ちる。夜間交通が制限され、車線の切り回しが必要	ほとんどない。 夜間工事は矢板打と初期掘削と舗装工だけで、夜間交通止めも一時的である。
3	現況路面を掘削しないため復旧工事の必要がなく、工期を短縮することができる	特殊な施工設備が必要となり高価である大断面のトンネル構造物には適用困難である。	地下埋設物があると適用が困難な場合がある。

迂回路設置が可能な交差工事では方法①を適用し、迂回路設置が不可能な工事には方法②の覆工による開削工法を適用する。夜間の交通制限も不可能な交差工事では方法③の工法を適用する。夜間の交通制限が不可能な地点はPWDによれば現状で該当するところはないとのことである。

カラン高速道路における交差工事の中で最も問題となる地点はニコル道路とマウントバッテン道路を横切る掘削構造の地下工事である。この地点では用地周辺の土地が比較的空いており、迂回路を設置することが可能である。両道路の交差点はカラン高速道路のインターチェンジを設置するにあたり改良工事が必要となる。この交差点の付け替え工事は地下工事と並行しておこなわれるので、迂回路の選定ではこの点も配慮しておく必要がある。

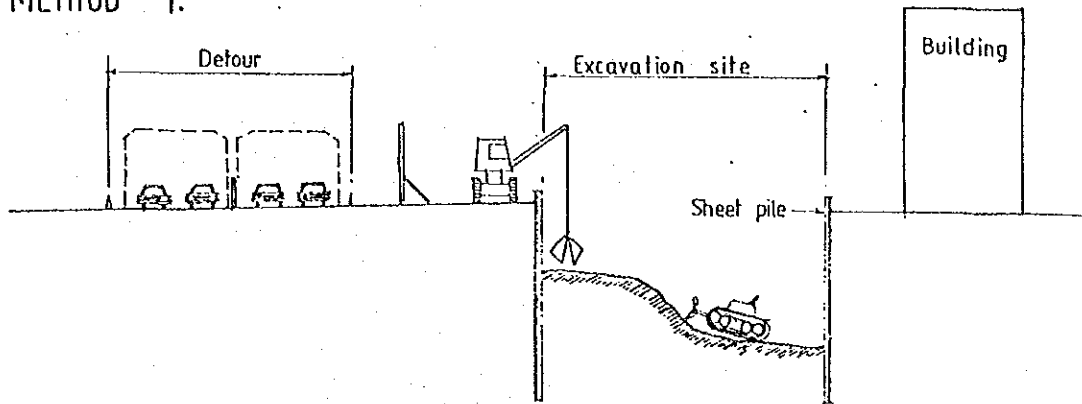
工事による交差点の混乱期間を極力短縮するため、施工速度が最もはやい方法①により迂回路を設置して地下構造物を露天で構築する。

方法②の施工手順を表9.2にしめすが、夜間工事のため車線を切り回して交通を制限することになるが、この切り回し計画を図A9.7.2から図A9.7.4に提案した。

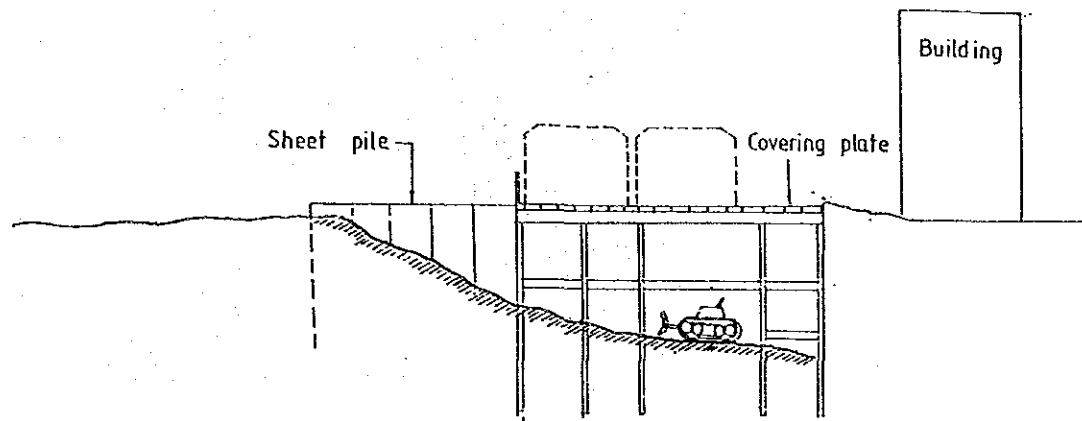
表A9.7.2 覆工による開削工法の施工手順

	施工手順	昼間工事	夜間工事
1	矢板打		○
2	舗装撤去		○
3	初期掘削		○
4	本掘削	○	
5	土留と仮設	○	
6	基礎材敷	○	
7	構造物の構築	○	
8	埋戻し	○	○
9	仮設撤去	○	○
10	舗装と路面復旧		○

METHOD 1.



METHOD 2.



METHOD 3.

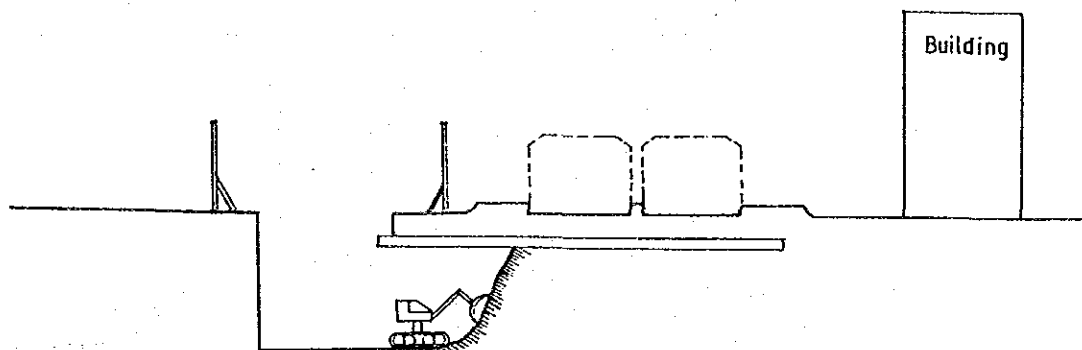


Fig.A.9.7.1 Tunneling methods below highway under service.

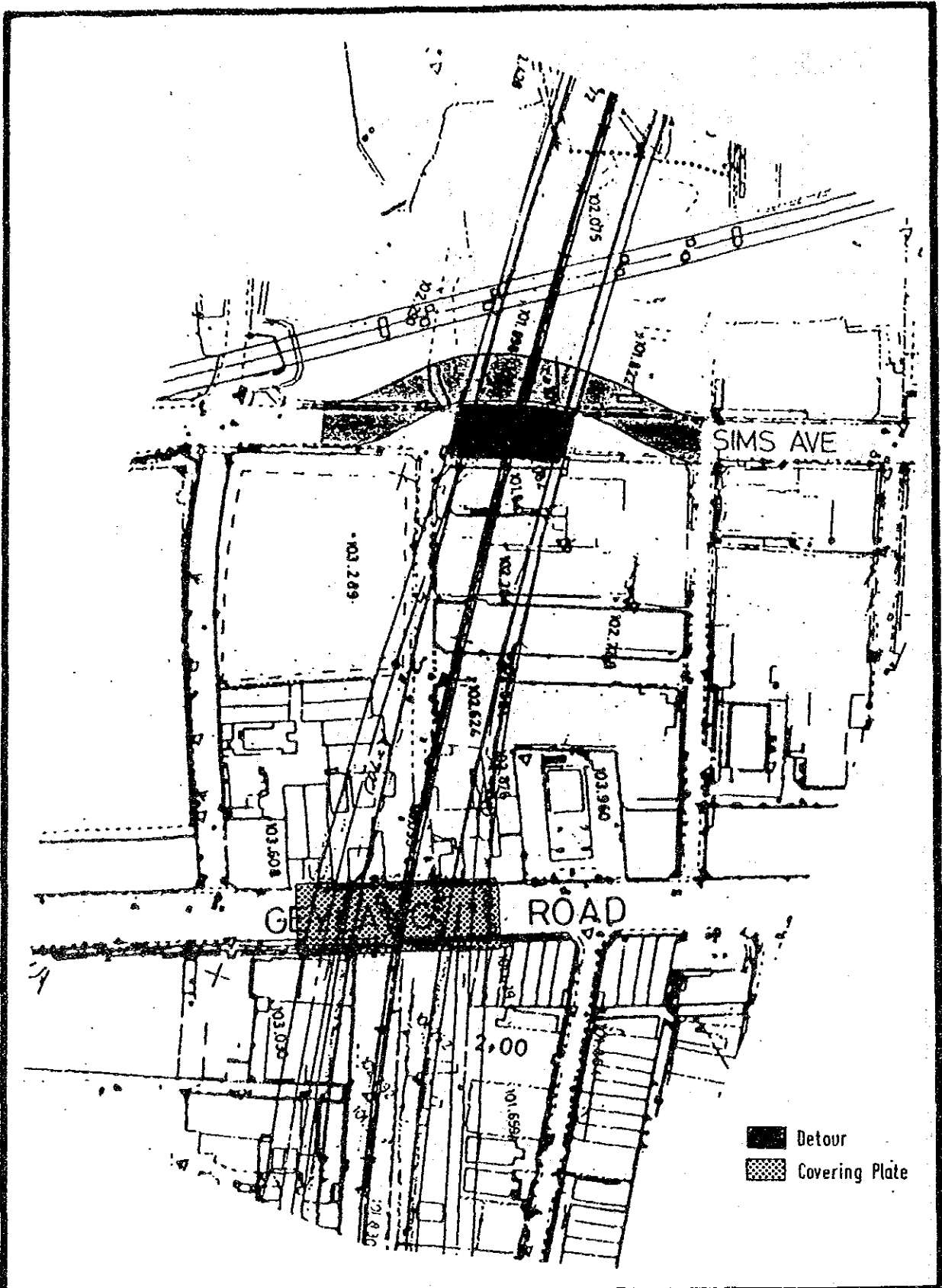


Fig.A.9.7.2

CROSSING POINTS AT GEYLANG ROAD & SIMS AVENUE

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

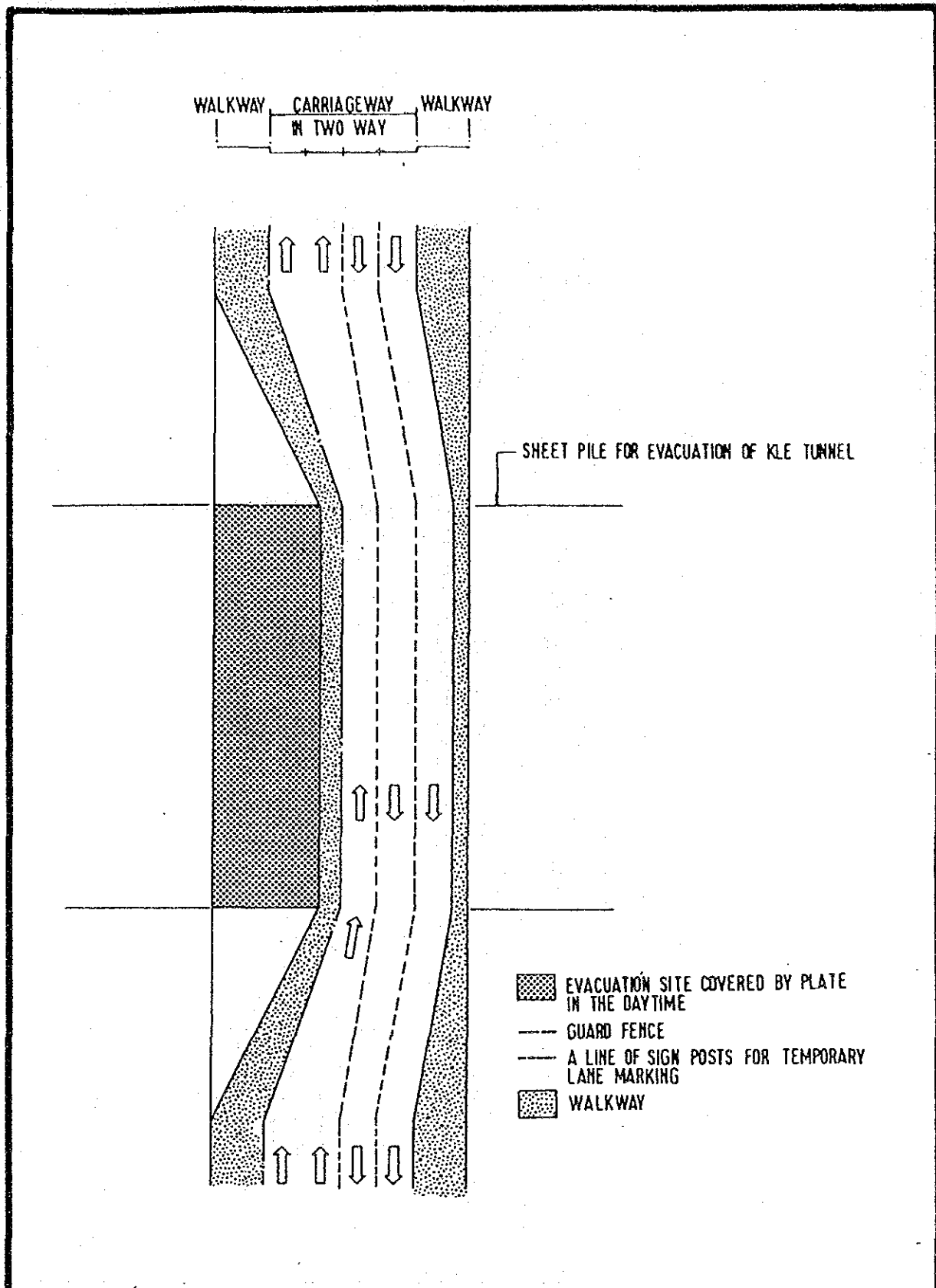


Fig.A.9.7.3 LANE ALTERATION DURING UNCOVERED WORK ON ROAD SIDE IN THE NIGHT

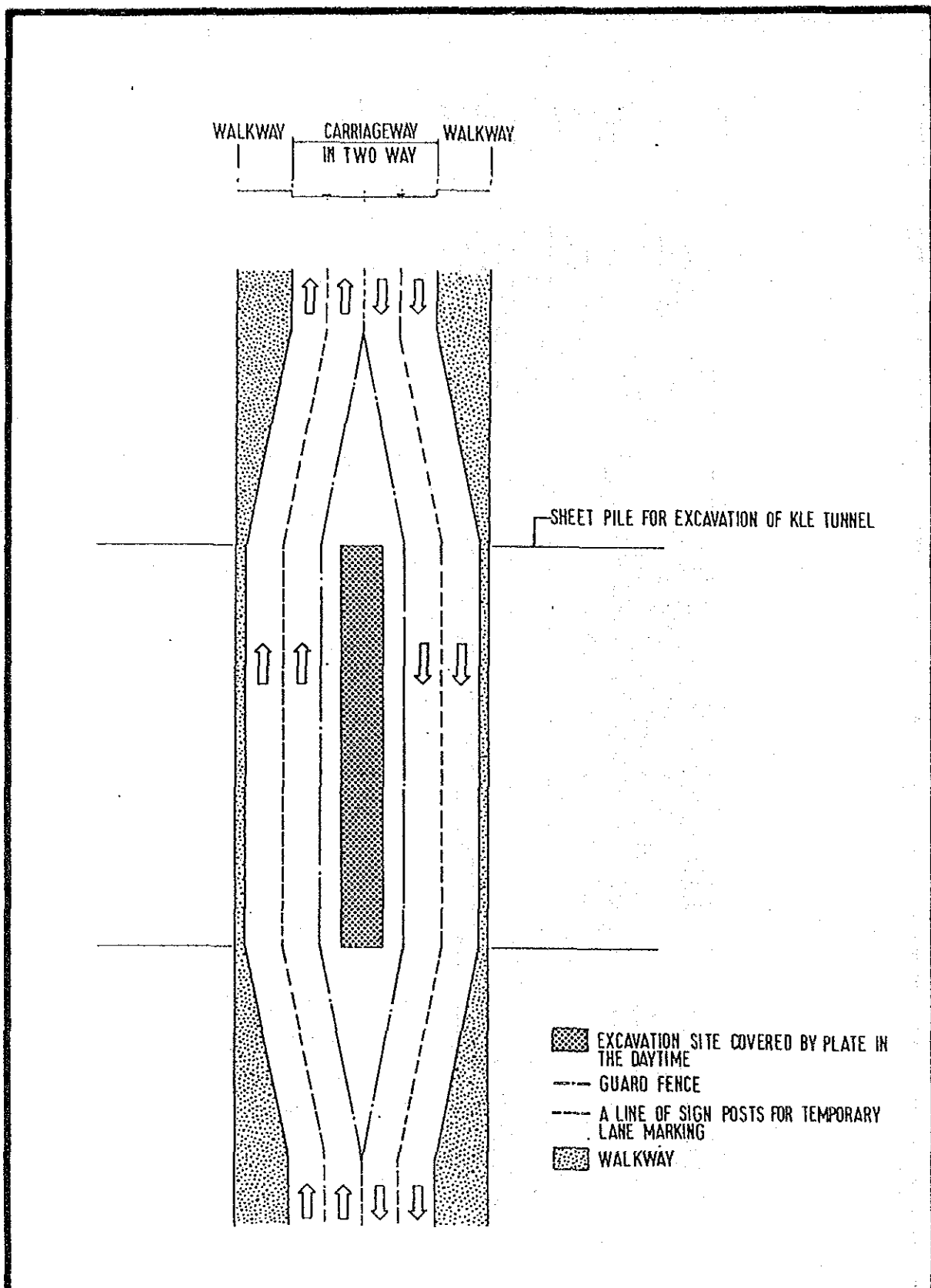
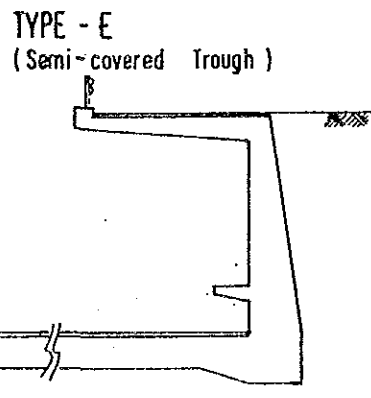
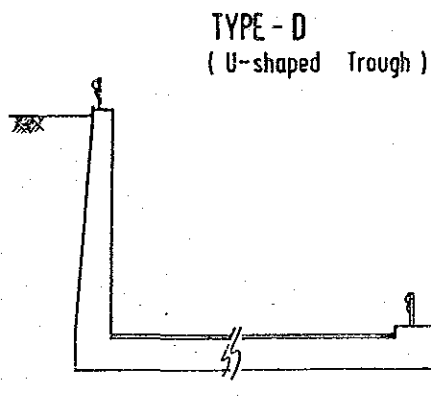
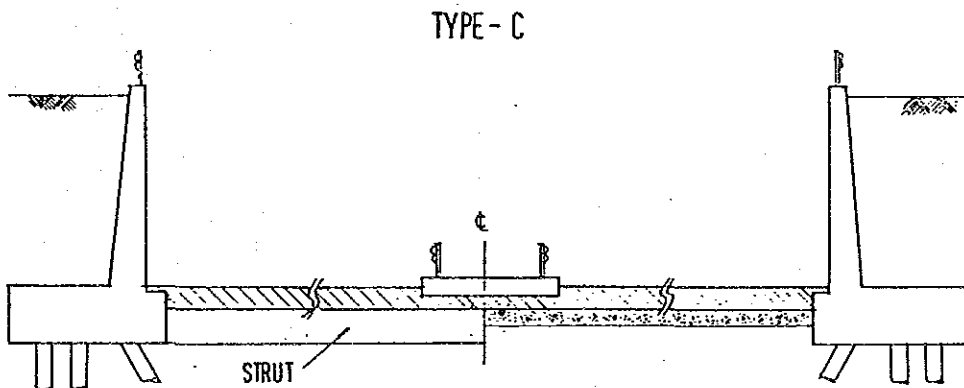
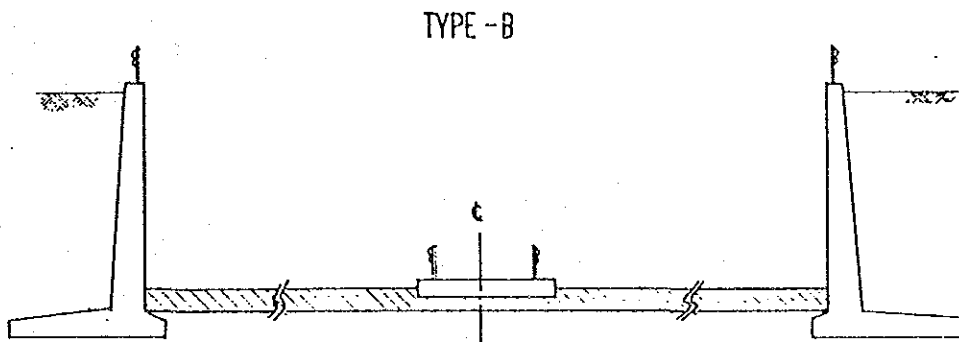
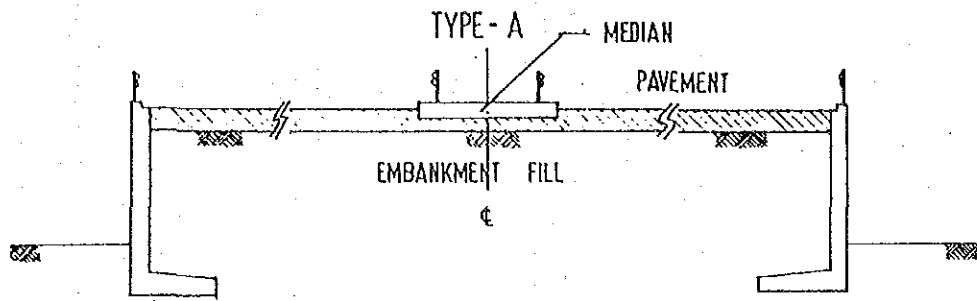
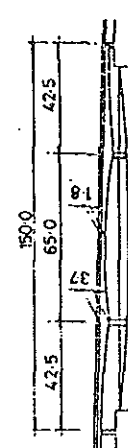
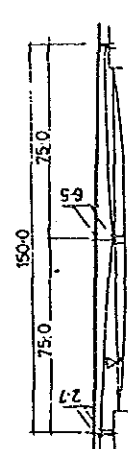
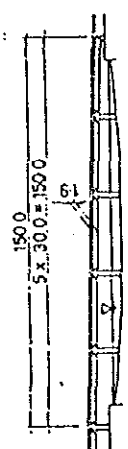


Fig.A.9.7.4 LANE ALTERATION DURING UNCOVERED WORK AT ROAD CENTRE IN THE NIGHT



Appendix 9.8 MR9.6.2: Option of retaining wall

	3 径間連続 P C 箱桁橋	2 径間連続 P C 箱桁橋	単純 P C 合成 I 桁橋
側面図			
構造性	<ul style="list-style-type: none"> - 突断面とすることにより応力バラランスのとれた構造となり、支点上の桁高は3.7mとそれ程高くない。 - 河川との交差角が50°とついたのでラメメン構造を避けた。 	<ul style="list-style-type: none"> - 応力上はバラランスのとれた構造であるが、支点上の曲げモーメントが大きくなり、5mと高くなる。 - 河川との交差角が50°とついたのでラメメン形式は避けてゴム橋を用いた連続形式とした。2径間連続のため中間支点上の反力が大きくゴム橋も大きくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 既設桁を採用した案である。単純桁のためスパンに対して桁高が高くなる。 - 海に近くまた縦断も低いため塩害対策として桁下に板を設置し閉断面とすることが望ましい。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> - 桁下空間が狭いことと地盤が悪いことからワーゲンを引いた張り出し施工かプレキャストボックス方式による張り出し施工となる。 - 張り出し施工は実績が多く桁高の変化や曲線橋にも適用できる。 - プロック長が短いため、たわみ管理やコンクリートの品質管理が十分に行える。 	<ul style="list-style-type: none"> - 中間支点上では桁下空間が狭いことと地盤が悪いことからプレキャストボックス方式となる。ただしプレキャストボックスの製作は橋送の関係から現場付近か他の場所から海上輸送になる。海上輸送の場合には水深が浅いと不可能になる。 - 張り出し施工は実績が多く桁高の変化や曲線橋にも適用できる。 - プロック長が短いため、たわみ管理やコンクリートの品質管理が十分に行える。 	<ul style="list-style-type: none"> - 架設方法はエレクションガンダー方式となる。この方式は河川が交差しているとか桁下空間に制梁がある場合に一般的に用いられている。この方式は縦断勾配がきついとときには十分注意する必要がある。
経費性	<p>経費性 \$ 8,415,000 (\$ 56,100/m) (1.06) ○</p>	<p>経費性 \$ 10,065,000 (\$ 67,100/m) (1.27) △</p>	<p>経費性 \$ 7,920,000 (\$ 52,800/m) (1.00) ◎</p>
景観性 (詳細は参照 検討参照)	<ul style="list-style-type: none"> - 周辺環境との調和ではスレンダーで力強さのあるこの案が最も優れている。 - スパン側の面では中央径間と側径間の寸法比が最も優れている。奇数径間であるので連続感がある。 - 連続性の面では標準高架橋との連続性に因しては、ほぼ桁高が同じで問題ないが、桁断面構成上からは多少問題ある。リズム感と曲線に対する側面の連続性は良い。 - スレンダーな面では上部構造厚とスパンの関係は優れている。その他については問題ない。 	<ul style="list-style-type: none"> - 周辺環境との調和では桁高が厚すぎ重々しく感じ多少問題がある。 - スパン側の面では偶数径間のため左右2つに分離して見え多少問題ある。 - 連続性の面ではリズム感と曲線に対する側面の連続性は問題ないが、標準高架橋との連続性や桁断面構成上からの連続性に問題がある。 - スレンダーな面では上部構造厚とスパン、桁下高とスパン、上部構造の厚さと桁下高に問題がある。 	<ul style="list-style-type: none"> - 周辺環境との調和では印象的な風景の創出の面で問題がある。 - スパン側の面では問題がない。 - 連続性の面では桁高の連続性、標準高架橋との連続性と桁断面構成からの連続性に優れているが、リズム感と曲線に対する側面の連続性に問題がある。 - スレンダーな面では桁下高とスパン、上部構造の厚さと桁下高の関係は優れているが桁の断面形状に多少問題がある。
阻害率	<p>阻害率 3.8% ○</p>	<p>阻害率 4.0% ○</p>	<p>阻害率 7.6% △</p>
評価	◎		

◎： 相対的に優れている ○： 問題なし △： 多少問題あり

Appendix 9.10 MR9.6.3: Structural consideration for trough crossing under MRT viaduct

At the crossing of KLE under MRT viaduct, the columns of MRT pier are to obstruct the course of trough wall by facing close to the carriageway of KLE. Although previous meeting has settled down to the countermeasure such as squeezing the width of carriageway by eliminating inspection clearance or outer shoulder as shown in Figure A9.10.1, it is noticed that MRT columns will be unilaterally loaded after shutting out the earth pressure on the other side by trough wall. The study team consider that a bit detail of structural design is necessary for the point.

Three methods are displayed as followings;

1. Unified structure of trough wall and MRT columns has such merits as counter support against outer push by earth pressure and simple construction, but has such a demerit as accompanying displacement with settlement or tilting in an occasional case.
2. Embracing wall for trough of which bottom slab has circular holes for MRT columns coming inside with gap to allow individual displacement. It is a merit to allow the individual displacements between MRT structure and PWD structure. Demerit is a limitation of displacement stroke.
3. Embracing wall for trough of which bottom slab is fixed or side-touched to MRT columns coming inside without gap. Trough itself is to be fixed from displacement by piled foundation. Demerit is a cost increase by piled foundation.

The third method is recommendable for its reliability.(Fig.A9.10.4)

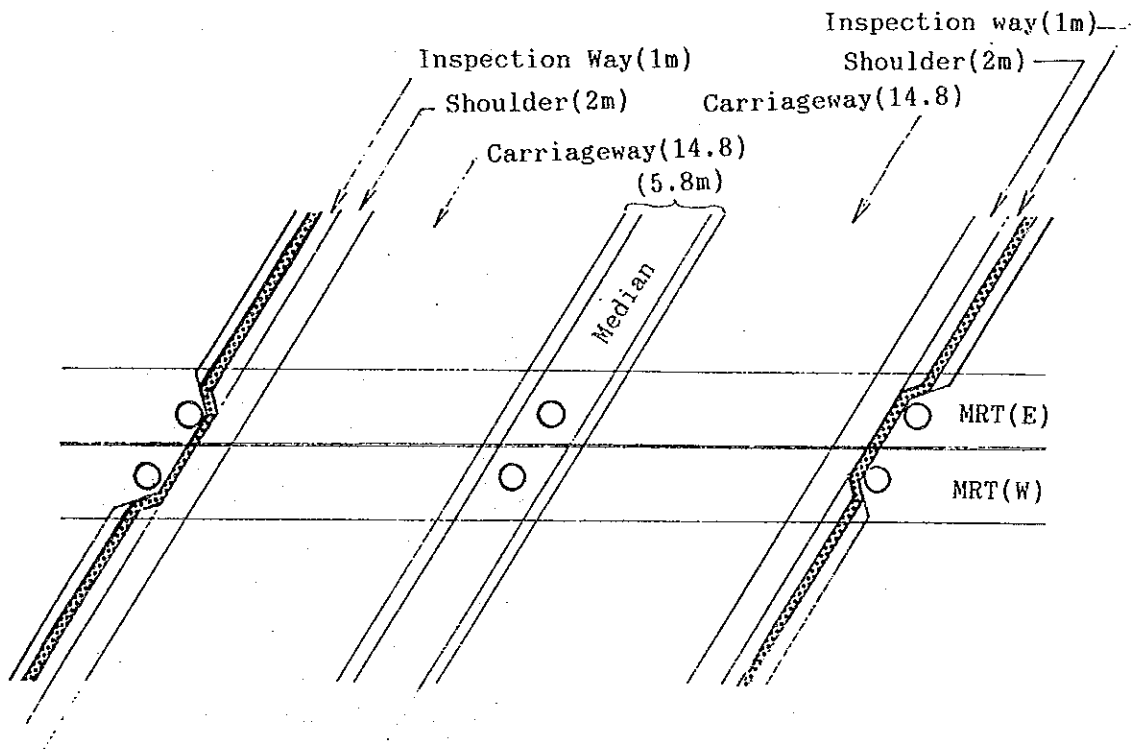


Fig. A9.10.1 Previous Plan for Trough below MRT

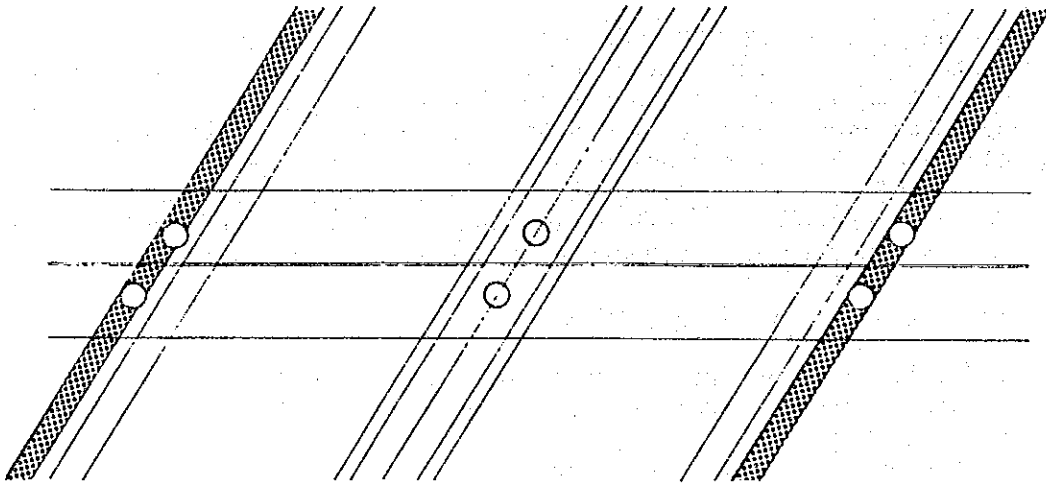


Fig. A9.10.2 Method 1 as an unified structure

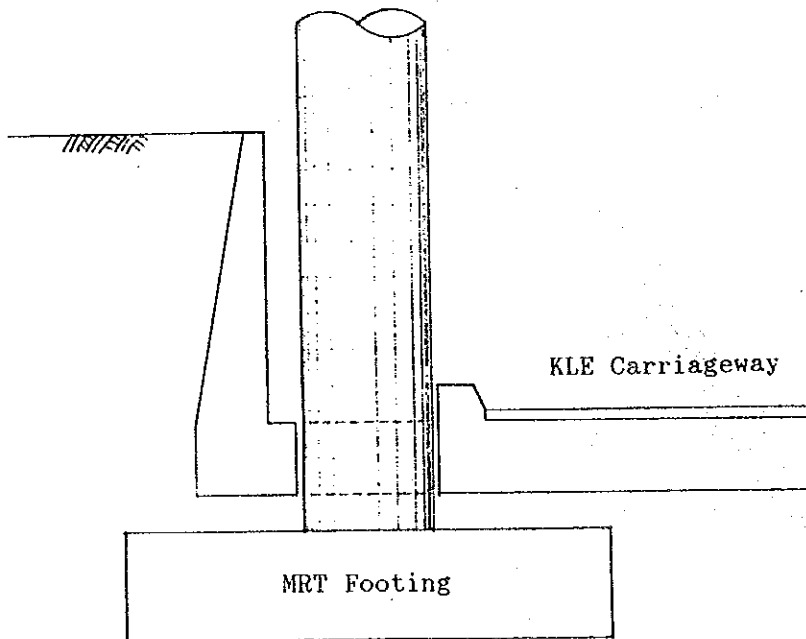


Fig. A9.10.3 Method 2 as a separated structure

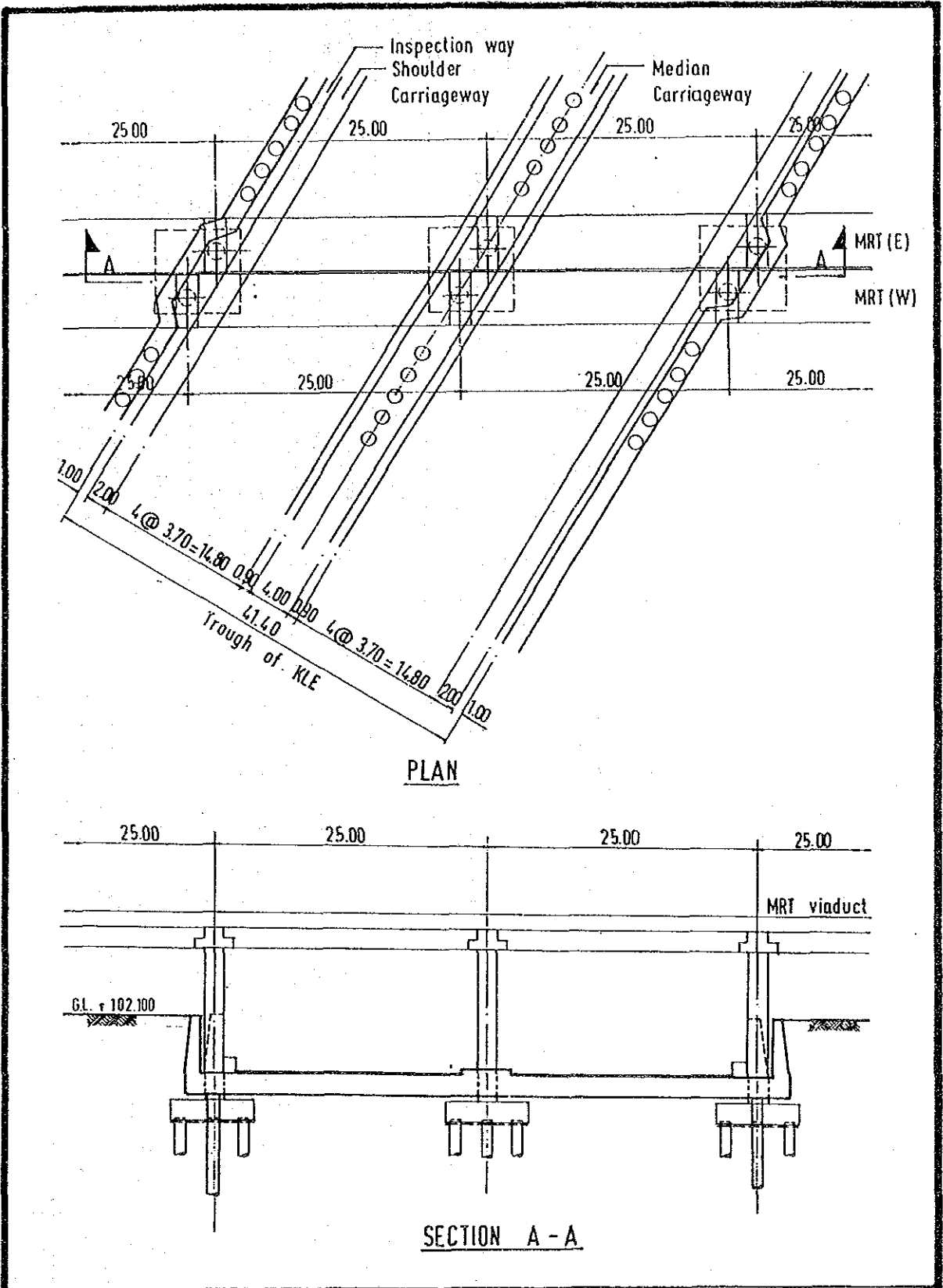
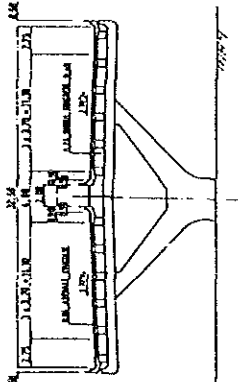
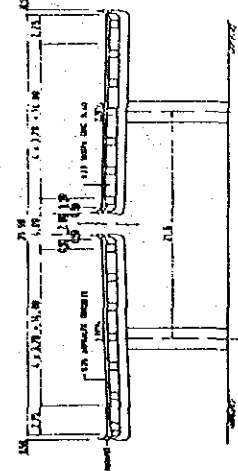


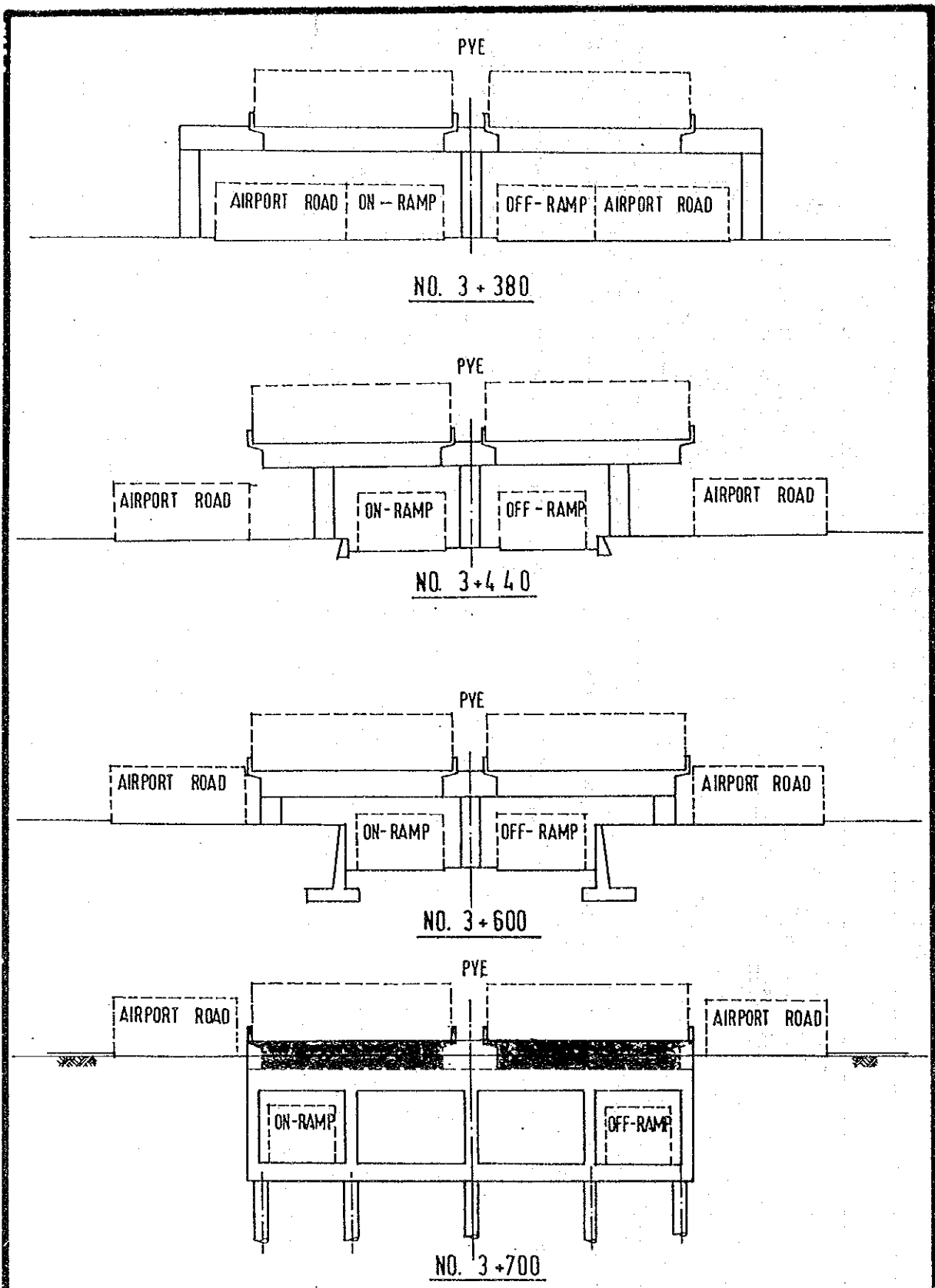
Fig. A9.10.4 Trough crossing under MRT viaduct

卷末9.11 カラシ公園内の橋脚形状の比較

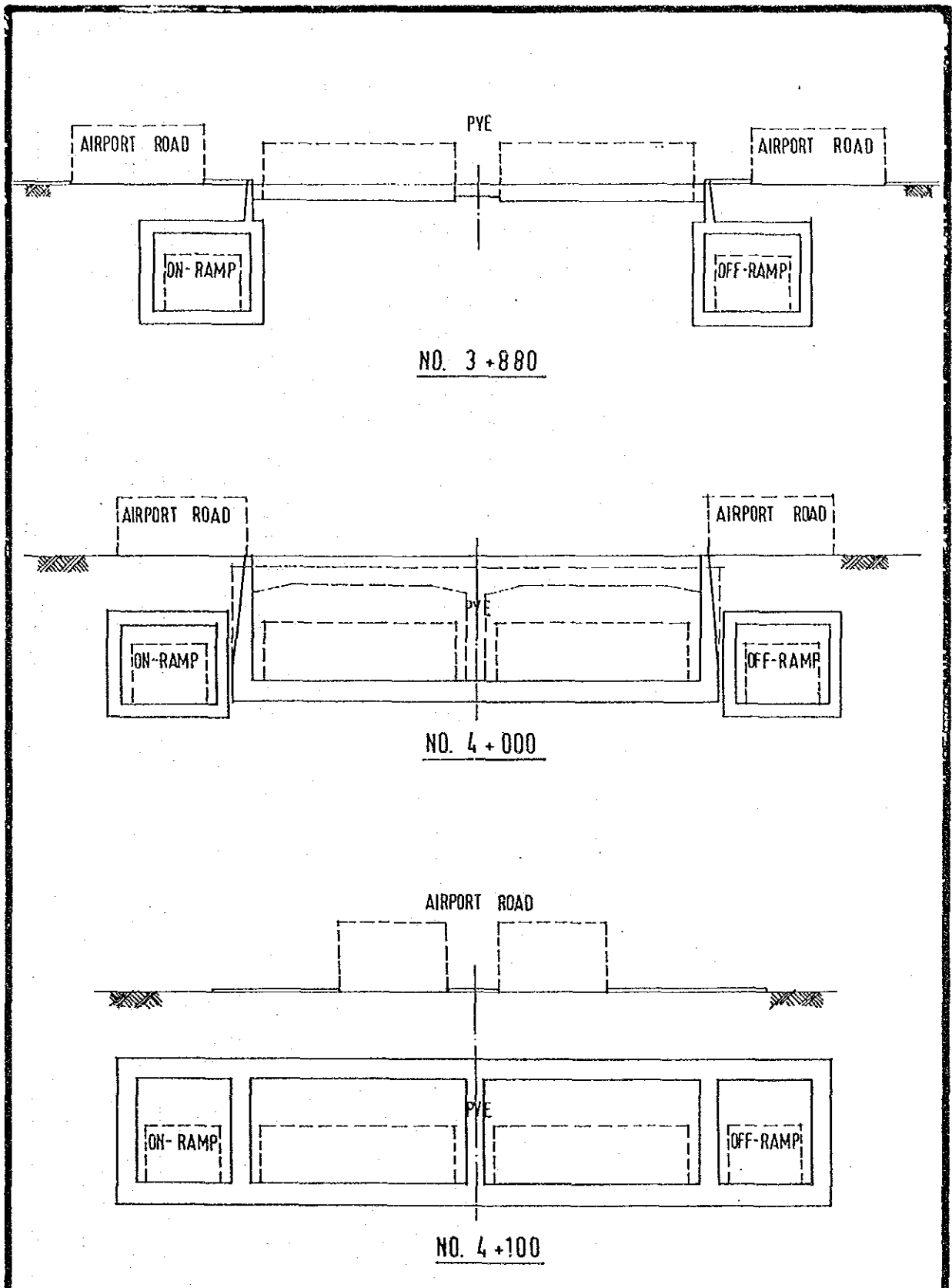
		Y 型 橋 脚 形 式	2 本 柱 形 式
施 工 中	断 面 図		
	交 通 处 理	一高架橋に沿った道路がないことと、交差道路上の高架橋は1径間で横過するため交通の切り回しの必要はない。2本柱との差はでない。 ○	一高架橋に沿った道路がないことと、交差道路上の高架橋は1径間で横過するため交通の切り回しの必要はない。Y型柱との差はでない。 ○
	土 地 収 用	一公共用地であることと、2本柱と幅員が同じであることから差がでない。 ○	一公共用地であることと、Y型柱と幅員が同じであることから差がでない。 ○
供 用 後	工 事 費	S\$ 328,000 / 脚 (1.05) ○	S\$ 313,000 / 脚 (1.00) ◎
	景 観	一カラシ公園内の周辺環境との調和の面からみると、高架橋を強調させるより周辺環境に溶け込ませる方が好ましいと思われ、その場合、斜材部のみしか見えなくなり景観的によいも脚を低くすると斜材部のみしか見えなくなり景観的によいもとのとは言えないので、その意味からも高すぎない方がよい。 ○	一周辺環境の調和の面からは高架橋高は高すぎない方がよい、この面で2本柱は高さの变化が多くなるので側面景観が繁雑となる、しかし、柱本数が多くなるので側面景観が繁雑となる、しかしシンガポール園では高架橋の両側に植栽をすることが一般的であるので景観面での問題はなくなる。二コルICより北側が2本柱で計画されており連続性の面で2本柱が良い。 ◎
	騒 音・振 動	一ROWの幅が同じであるので差はない。 ○	一ROWの幅が同じであるので差はない。 ○
土 地 の 有 効 利 用	一ROWが2本柱と同じで差はないが、高架下の有効利用の面からは2本柱に比較すれば1本に集約したこの案がよい。 ○	一ROWがY型柱と同じで差はないが、高架下の有効利用の面からは柱に挟まれた部分の使い方に制約を受ける。 ○	
評 価			◎

巻末9.12 ベルトンカナル部の橋脚形状の比較

	Y 型 橋 脚 形 式	3 本 柱 形 式
断 面 図		
施 工 性	<ul style="list-style-type: none"> - 狭いカナルの中に大きなフーチングを構築するために広い範囲の締切が必要になり、施工中カナルを広げる必要がある。 - 締切など仮設備が非常に大がかりになる。 - カナルの中でY脚の支保工の施工に難がある。 	<ul style="list-style-type: none"> - 3本柱に分散することにより橋脚1本当りの幅やフーチング規模が小さくなるのでカナルの中での施工がY脚より容易となる。 - 施工中にカナルを切り回す必要がなく、仮設備が小さくて済む。 - 独立フーチングであるので不均衡下には注意し、横梁に付加応力がかけられないようにする。
工 事 費	S\$ 837,000 / 脚 (1.38)	S\$ 605,000 / 脚 (1.00)
景 観	<ul style="list-style-type: none"> - 景観面およびカナルの阻害の面から脚の斜材部は最高潮位より下げたぐたいので必然的に高架高が2本柱より上がる。 - 1脚柱のため側面景観はすっきりし、リズムミカルである。 - 力強さを感じる。 - カナルの幅に比較して柱幅が広すぎ、高架下の空間をより狭めていいる。 	<ul style="list-style-type: none"> - 高架下がすっきりして見えるが、外側の柱がカナルとその外側とを遮断したような作用をする。 - 各々の部材の断面が小さいのでスレンダーな感じを受ける。 - 3本柱のため側面景観が複雑になる。
土 地 の 有 効 利 用	<ul style="list-style-type: none"> - 橋脚がカナルの中に構築されるので両岸は自由に使える。 	<ul style="list-style-type: none"> - 両岸に柱が構築されるので護岸部分の使用が制限を受ける。
評 価		◎

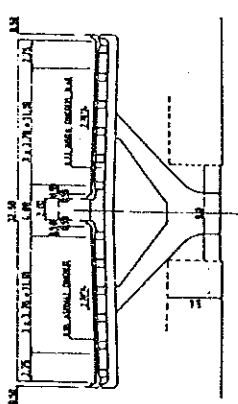
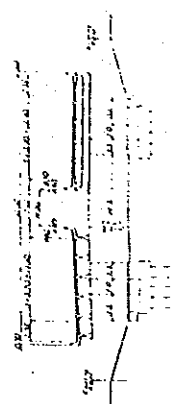


Appendix 9.13 MR9.6.4: Structure plan for Airport Road IC(1/2)



Appendix 9.13 MR9.6.4: Structure plan for Airport Road IC(2/2)

巻末9.14 デフ道路部の橋脚形状の比較 (1)

断面図		デフ道路中央帯でのY型橋脚形式	デフ道路の両側に柱形式 (高速道路は分離構造)
施工中	交通処理	 <p> 一基礎杭および下部工の施工中はデフ道路を分離して施工の影響外に切り回す。下部工完了後は計画位置に戻す。 一桁架設中は夜間、1方向を全面閉鎖し片側で両方向を運用する。 一供用後はY脚にすることにより中央分離帯が必然的に広がるので (9m)、デフ道路は交通安全面で向上する。 ◎ </p>	 <p> 一下部工は片側ずつの施工になるため、その都度デフ道路を切り回す必要がある。下部工完成後はデフ道路を計画位置に切り回すなど、他の案より切り回り回数が多い。 一桁架設中は夜間、1方向を全面閉鎖し片側で両方向を運用する。 一供用後のデフ道路は中分がないので交通安全面で劣る。 △ </p>
	土地収用	一現況のROW内で高架橋としての必要幅がおさまる。 ◎	一現況のROW内で高架橋としての必要幅がおさまる。 ◎
供用後	工事費	S\$ 350,000 / 脚 (1.09) ○	S\$ 334,500 / 脚 (1.04) ○
	景観	一デフ道路から高架橋の路面までの高架高が12.5m程度以上にないとならなると景観上および低いとデフ道路の縦断の確保ができない。また、この高架高より低いとデフ道路を走るドラライバーに威圧感を与える。但し片側が解放されているので両側に橋脚が立っている案より威圧感は軽減され。 一Y脚の場合には力強さと安定感を感じると同時にリズム感がある。 ○	一この案は縦断を下げられる有利性があるが、下げすぎるとデフ道路を走るドラライバーに威圧感を与える。また両側の橋脚に挟まれているので、この傾向は顕著である。 一外部景観的には柱本数が多いので繁雑感を感じる。 △
土地の有効利用	一橋脚が中央分離帯に立っているため土地の有効利用の面からは最も優れている。 ◎	一柱が両側に分散しており土地の有効利用の面からは得策でない。 ○	
評価	◎		

デフ道路部の橋脚形状の比較 (2)

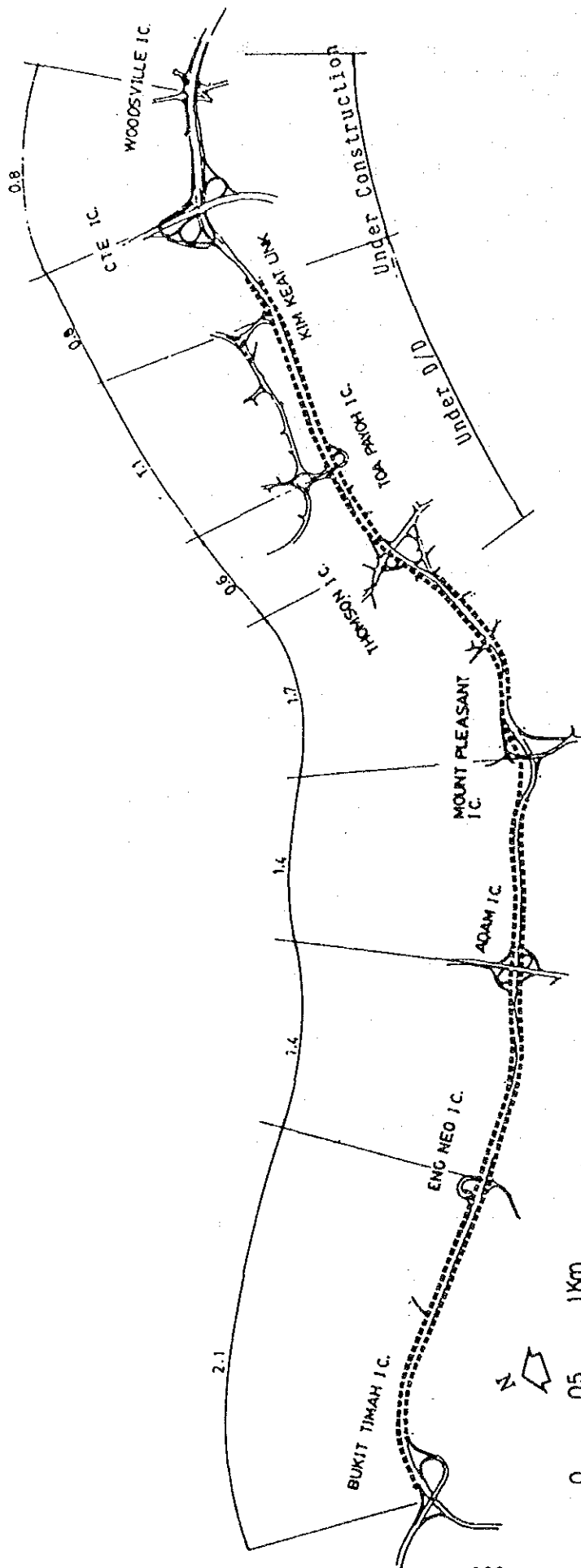
		デフ道路の片側でのY型橋脚形式	デフ道路の片側での柱形式
断 面 図			
	施 工 中	<ul style="list-style-type: none"> -基礎杭および柱の施工時は施工箇所と反対側にデフ道路を切り回す、完了後は計画位置に戻す。 -トラックレーンによる桁架設はデフ道路の切り回しが必要なく、夜間全面閉鎖する必要はないが架設費は3倍程度アップする。 -供用後はデフ道路は現況断面になるので交通安全面での向上は期待できない。 Δ 	<ul style="list-style-type: none"> -基礎杭および柱の施工時は施工箇所と反対側にデフ道路を切り回す、完了後は計画位置に戻す。 -桁架設時は、夜間2車線を閉鎖し残り2車線で2方向を運用する。 -供用後はデフ道路は現況断面になるので交通安全面での向上は期待できない。 O
供 用	交 通 処 理	<ul style="list-style-type: none"> -用地幅が8m不足する。 Δ 	<ul style="list-style-type: none"> -用地幅が14.5m不足する。 Δ
	土 地 収 用	<ul style="list-style-type: none"> 工事費 S\$ 347,000 / 脚 (1.08) O 	<ul style="list-style-type: none"> 工事費 S\$ 321,000 / 脚 (1.00) ◎
景 観	土 地 の 有 効 利 用	<ul style="list-style-type: none"> -内部景観的には中分に橋脚が立つよりドライバーへの威圧感には軽減される。 -外部景観的にはY脚の特徴として高架高を上げなければ景観的特徴が発揮できない(高架高として12.5m程度) -Y脚の特徴は力強さと安定感を感じると同時に柱が1本のためリズム感がある。 O 	<ul style="list-style-type: none"> -内部景観的にはドライバーに対する威圧感はこの案より大幅に軽減される。 -構造的にはすっきりしているが、柱本数が多くなるので繁雑を感じる。 -桁下空間が法面の影響で狭くなる。 Δ
	評 価	<ul style="list-style-type: none"> -片側に橋脚が立っているため反対側は有効利用できるが相対的に他の案と変わらない。 O 	<ul style="list-style-type: none"> -片側に橋脚が立っているため反対側は有効利用できるが相対的に他の案と変わらない。 O

	3径間連続PC箱桁橋	2径間連続PC箱桁橋	単純PC合成I桁橋
側面図			
構造性	<ul style="list-style-type: none"> 変断面とすることにより応力パランスのとれた構造とな り、支点上の桁高は4.5mとそれ程高くない。 一 河川との交差角が7.7°と比較的緩いので温度変化が小さいことより連続ラーメン橋が可能であるが下部構造をできるだけ小さくしたため連続形式とした。 	<ul style="list-style-type: none"> 一 応力上はバラランスのとれた構造であるが、支点上の曲げモーメントが大きく桁高が6.0mと高くなる。 一 河川との交差角が7.7°と緩くラーメン形式は可能であるが在右の幅員の違い等により生じる応力を下部構造に伝えなため連続形式とした。 	<ul style="list-style-type: none"> 一 標準桁を採用したためである。単純桁のためスパンに対して桁高が高くなる。 一 海に近くまた縦断も低いため監視対策として桁下に版を設置し閉断面とすることが望ましい。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 一 河川中の支保工は大規模な仮設が必要のため、ワーゲンを引出した張り出し施工かプレキャストブロック方式による張り出し施工となる。 一 プレキャストブロック方式は現場付近での製作が他の場所で作して海上輸送となる。 一 張り出し施工は実積が多く桁高の変化や曲線橋にも適用できる。ブロック長が短い。たわみ管理やコンクリートの品質管理が十分に行える。 一 工期はワーゲン台数に左右される4台使えば短縮可能 	<ul style="list-style-type: none"> 一 河川の中に支保工施工するには大規模な仮設が必要になる。ワーゲンによる張り出し施工か、プレキャストブロック方式となる。 一 プレキャストブロックの製作は現場付近か他の場所から海上輸送になる。 一 張り出し施工は実積が多く桁高の変化や曲線橋にも適用できる。ブロック長が短い。たわみ管理やコンクリートの品質管理が十分に行える。 一 ワーゲンは2台使用、端部はピロン等により逆張り出しする事も可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 一 架設方法はエレクションガンダー方式となる。この方式は河川が交差しているとか桁下空間に制限がある場合に一般的に用いられている。
経費性	<p>SS\$10,944,000 (SS\$ 60,800/m) (1.18) ○</p>	<p>SS\$ 9,371,000 (SS\$ 66,900/m) (1.29) △</p>	<p>SS\$ 7,749,000 (SS\$ 51,700/m) (1.00) ◎</p>
素観性 (詳細は参照)	<ul style="list-style-type: none"> 一 周辺環境との調和では渡河部の橋長を長くしたため、力強くかつスレンダナーで印象的な風景の創出となっている。 一 スパン割の面では中央径間と側径間の寸法比が最も優れている。荷重後間であるので連続感がある。 一 連続性の面では標準高架橋との連続性に関しては多少問題ある。リスラム感と曲線に対する桁側面の連続性は良い。 一 スレンダネスの面では上部構造厚とスパンの関係は保れている。その他については問題ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 一 周辺環境との調和では支点部の桁高が高くかなり重厚な感じを受け印象的な風景の創出となっている。 一 スパン割の面では側径間のため左右2つに分離して見え多少問題ある。 一 連続性の面ではリスラム感と曲線に対する桁側面の連続性は問題ないが、標準高架橋との連続性や桁断面構成上からの連続性に問題がある。 一 スレンダネスは桁下高とスパン、上部構造の厚さと桁下高に問題がある。他は問題ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 一 周辺環境との調和では標準高架橋が連続している感じを受け印象的な風景の創出や調和とはなっていない。 一 スパン割の面では問題がない。 一 連続性の面では桁高の連続性、標準高架橋との連続性と桁断面構成からの連続性に優れているが、リスラム感と曲線に対する桁側面の連続性に問題がある。 一 スレンダネスの面では桁下高とスパン、上部構造の厚さと桁下高の関係は保れているが桁の断面形状に多少問題がある。
阻害率	<p>3.3% ○</p>	<p>3.5% ○</p>	<p>5.0% ○</p>
評価	<p>◎</p>		

◎： 相対的に優れている ○： 問題なし △： 多少問題あり

Appendix 9.16 MR9.7.1: Comparison of asphalt pavement and concrete pavement

Item	Asphalt Pavement	Concrete Pavement
Design Life Time	Design life time is 10 years. Maintenance and repair can lengthen life time.	Design life time is 20 years.
Durability against deformation and wearing	Rutting tends to occur due to deformation.	Deformation such as rutting hardly occurs. Generally has tough resistance against wearing friction.
Noise and Vibration	Comparing with concrete the noise and vibration is less.	There are some problems on vibration on the joint and noise due to rough surface.
Surface brightness	Light reflection is weak. Therefore a running safety in tunnel is less.	For night and tunnel it is bright.
Flatness	Better than concrete	
Construction Aspect	When comparing with concrete, restriction of works are little and working speed is fast.	Working machinery is big. Therefore followed by the restriction as below and working speed comparing to Asphalt pavement is slow. -Subgrade shall be handed over in good condition. -Bridge and structures shall be a few.
Easiness of Maintenance	Can be easily maintained by simple construction method.	Must apply rather big scale works. There is a problem on application of weak foundation areas.
Construction cost and Maintenance cost	Construction cost is lower economical than concrete pavement. As it is necessary to maintain constantly, total cost for about 20 years is sometimes costly.	Construction cost is more costly than asphalt pavement. In the case of reconstruction of pavement, maintenance cost is more costly than asphalt pavement.



	YEAR			
	1ST	2ND	3RD	
	IC			1ST SECTION 2.8KM
	IC			
	IC			
				2ND SECTION 2.55KM
				3RD SECTION 3.3KM

Bridge above S. Whampoe Canal
 Throughway
 Throughway
 Throughway

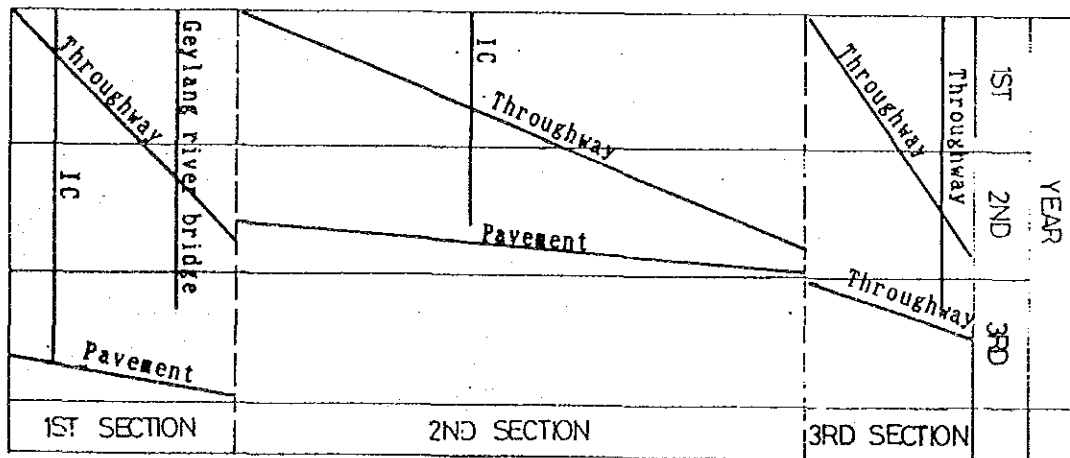
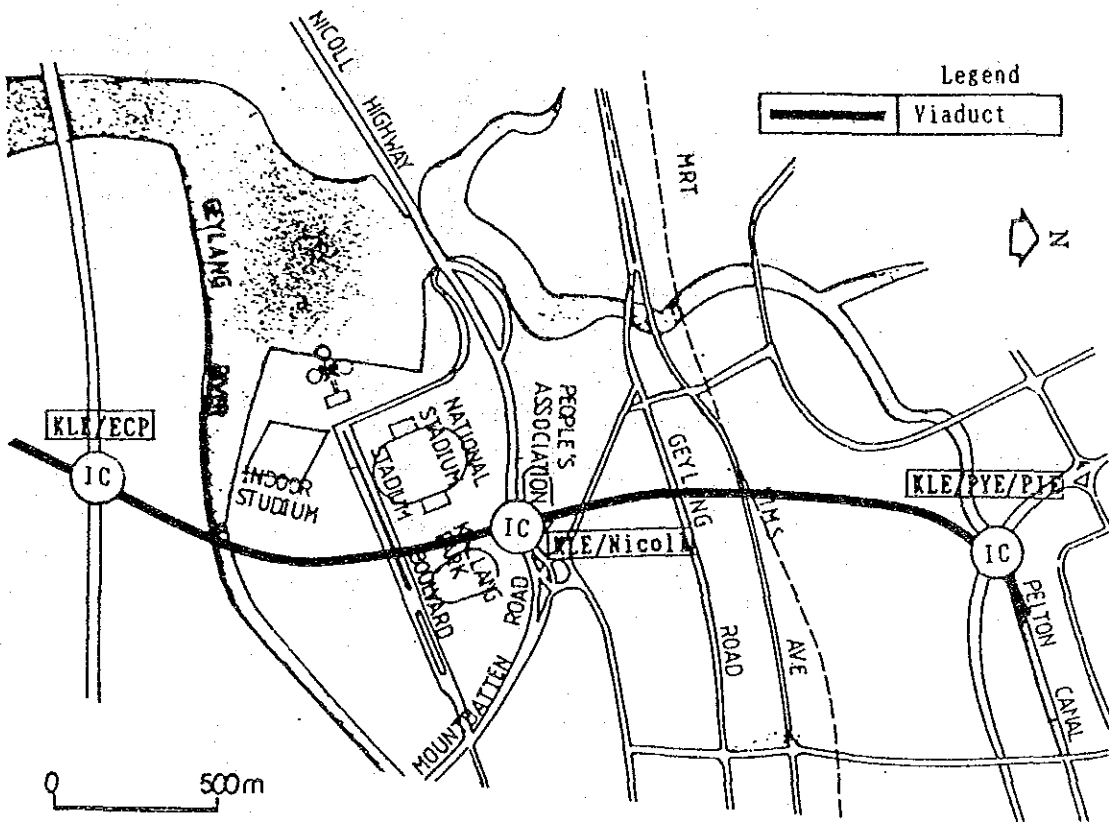
Appendix 9.17.1 MR9.8 : Construction scheduling for PIE

LENGTH OF EACH STRUCTURE TYPES

ROUTE 2 (VIADUCT)

UNIT:(m)

	THROUGHWAY	INTERCHANGE			TOTAL
		ECP IC	NICOLL HI -GHWAY IC	PYE/PIE IC	
VIADUCT	2720	3655	1445	2095	7195
APPROACH	---	390	290	920	1600
AT-GRADE	---	3650	685	3350	7685
DEPRESSED	---	---	---	---	0
TUNNEL	---	---	---	---	0
TOTAL	2720	7695	2420	6365	16480



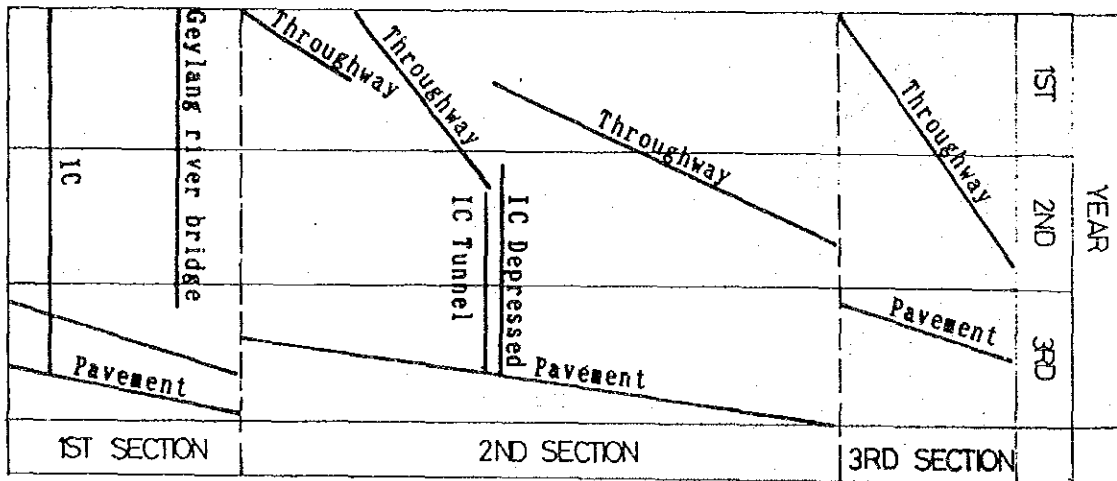
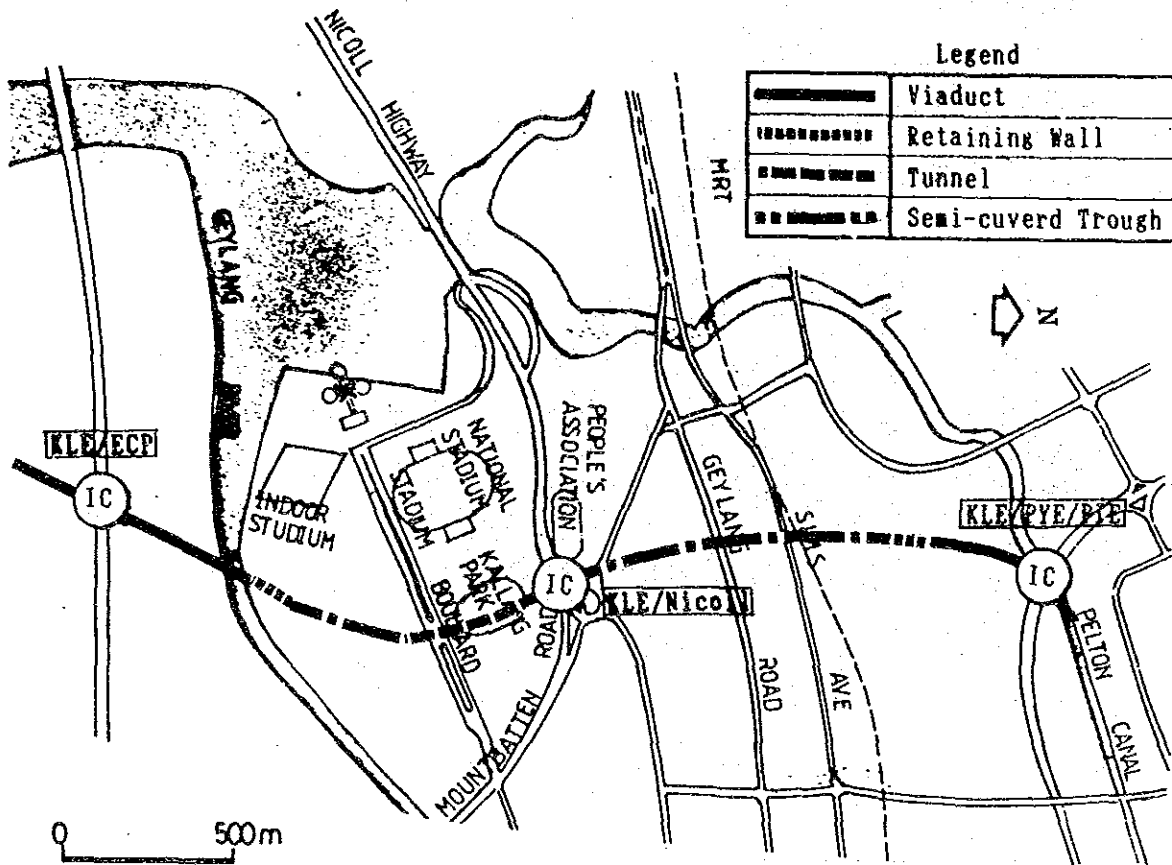
Appendix 9.17.2 MR9.8 : Construction scheduling for Route-1 of KLE

LENGTH OF EACH STRUCTURE TYPES

KLE ROUTE 1 (TUNNEL)

UNIT:(m)

	THROUGHWAY	INTERCHANGE			TOTAL
		ECP IC	NICOLL HI GHWAY IC	PYE/PIE IC	
VIADUCT	675	3655		2095	5750
APPROACH	205	390		920	1310
AT-GRADE		3650		3350	7000
DEPRESSED	1410		1725		1725
TUNNEL	495		420		420
					0
TOTAL	2785	7695	2145	6365	16205



Appendix 9.17.3 MR9.8 : Construction scheduling for Route-II of KLE

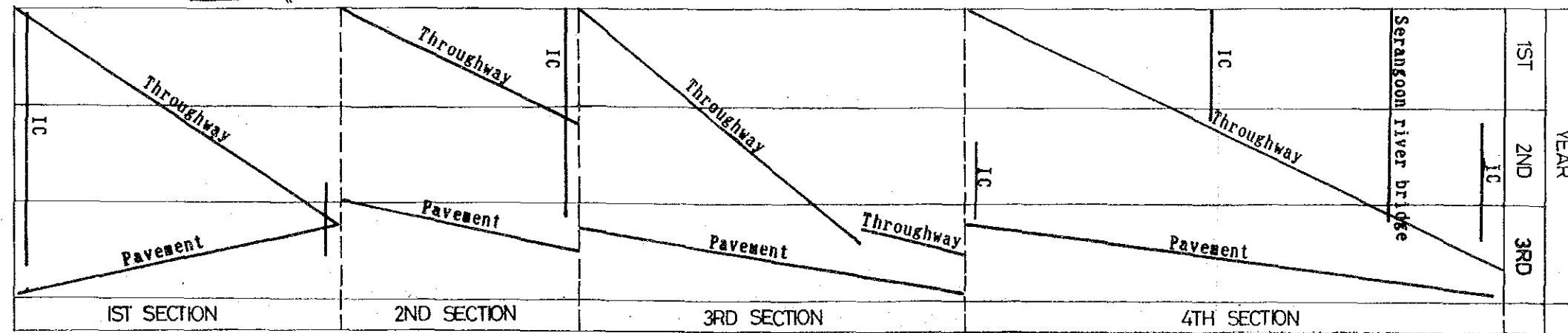
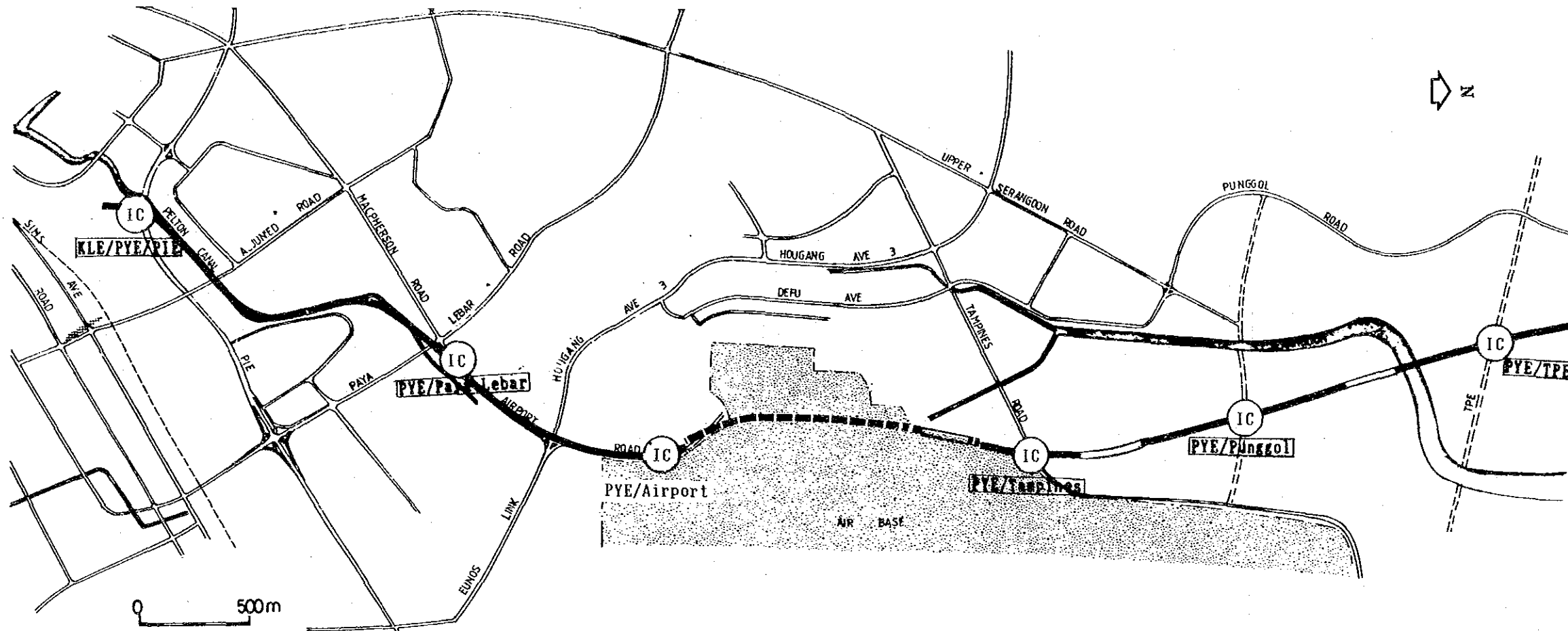
LENGTH OF EACH STRUCTURE TYPE
PYE ROUTE 1

UNIT: (m)

	THROUGHWAY	INTERCHANGE						TOTAL
		KLE/PIE IC	PAYA LEBAR RD. IC	AIR PORT RD. IC	TAMPINES RD. IC	PUNGGOL IC	TPE IC	
VIADUCT	7130	2625	970	—	—	420	1975	5990
APPROACH	140	180	—	—	—	200	—	380
AT-GRADE	1030	70	720	—	1940	340	2035	5105
DEPRESSED	370	—	—	210	—	—	—	210
TUNNEL	1360	—	—	695	—	—	—	695
TOTAL	10030	2875	1690	905	1940	960	4010	12380

Legend

	Viaduct
	Retaining Wall
	Tunnel
	At-grade



Appendix 9.17.4 MR9.8 : Construction scheduling for Route-I of PYE

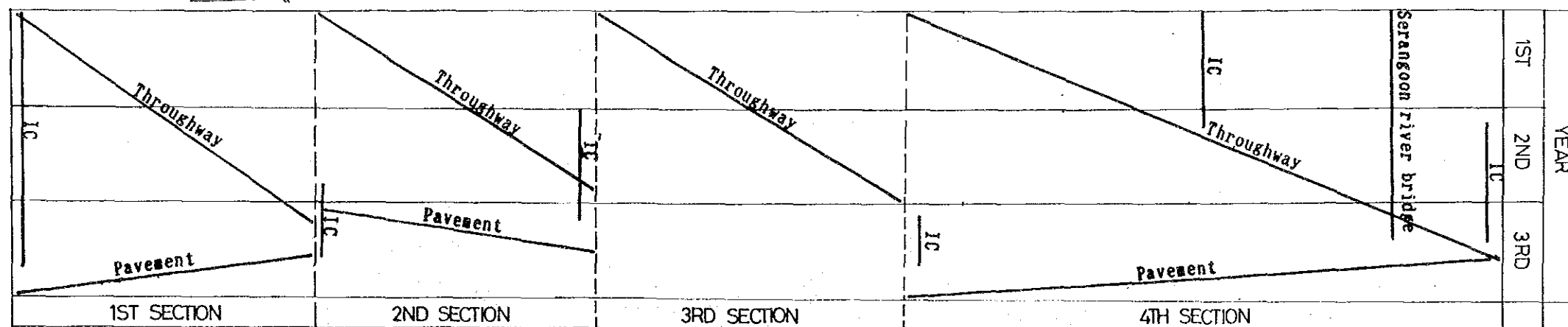
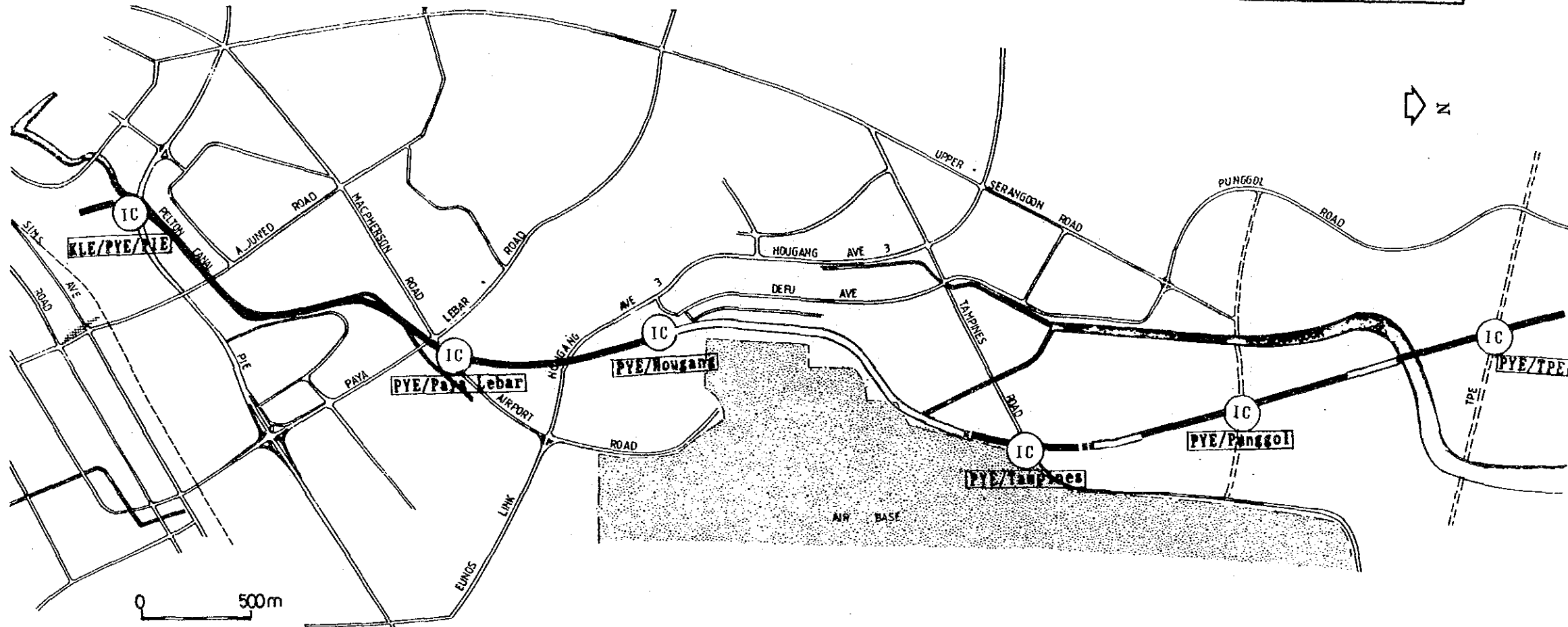
LENGTH OF EACH STRUCTURE TYPE
PYE ROUTE 2

	THROUGHWAY	INTERCHANGE						TOTAL
		KLE/PYE IC	PAYA LEBAR RD. IC	HOUGANG AVE. IC	TAMPINESS RD. IC	PUNGGOL IC	TPE IC	
VIADUCT	6915	2625	1420	260	—	420	1975	6700
APPROACH	265	180	—	80	—	200	—	460
AT-GRADE	1830	70	410	—	1940	340	2035	4795
RC WALL	1150	—	—	—	—	—	—	0
DEPRESSED	—	—	—	—	—	—	—	0
TUNNEL	—	—	—	—	—	—	—	0
TOTAL	10160	2875	1830	340	1940	960	4010	11955

UNIT: (m)

Legend

	Viaduct
	Retaining Wall
	At-grade



Appendix 9.17.5 MR9.8 : Construction scheduling for Route-II of PYE

LENGTH OF EACH STRUCTURE TYPE

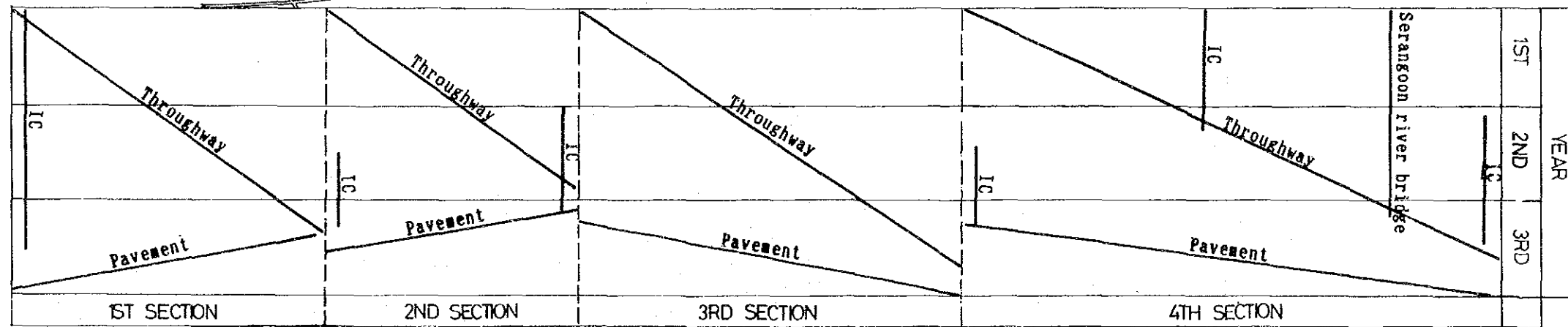
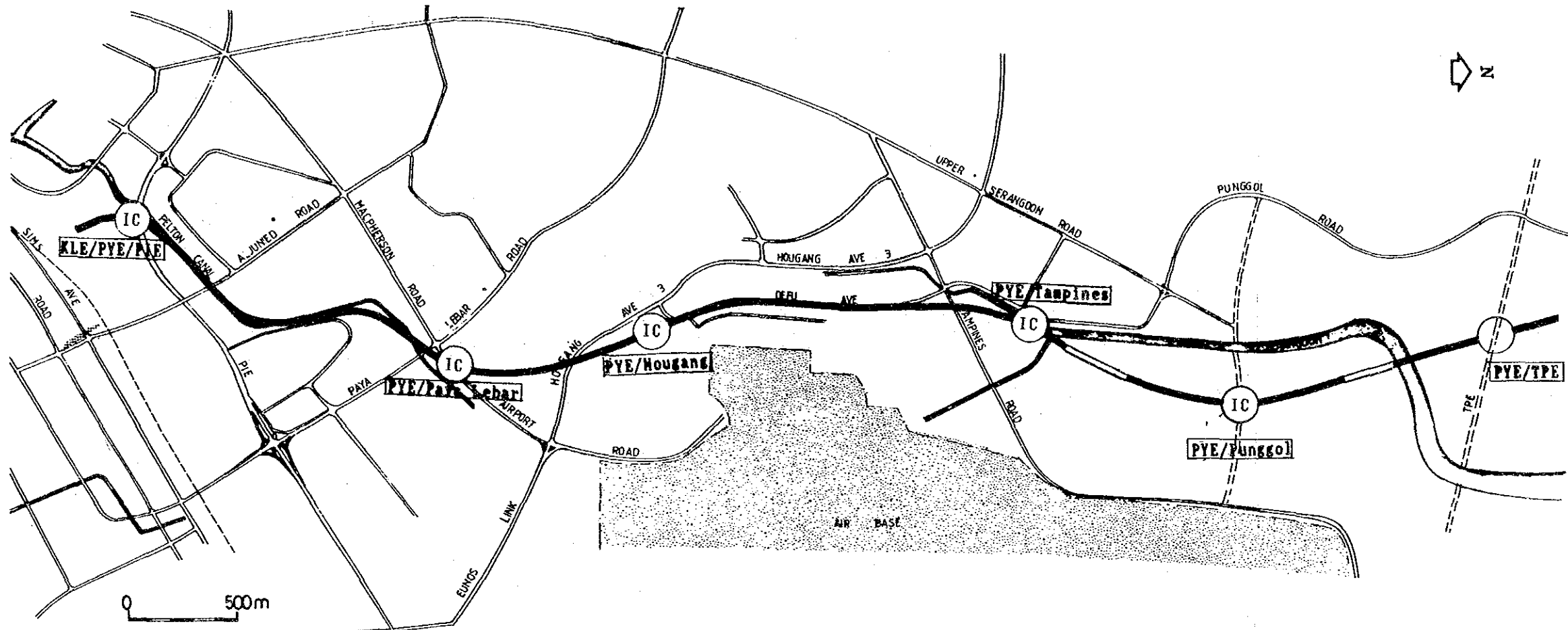
PYE ROUTE 3

UNIT: (m)

	THROUGHWAY	INTERCHANGE						TOTAL
		KLE/PIE IC	PAYA LEBAR RD. IC	HOUGANG AVE. IC	TAMPINESS RD. IC	PUNGGOL IC	TPE IC	
VIADUCT	8955	2625	1420	490	335	420	1975	7265
APPROACH	925	180	—	170	110	200	—	660
AT-GRADE	—	70	410	—	740	340	2035	3595
DEPRESSED	—	—	—	—	—	—	—	0
TUNNEL	—	—	—	—	—	—	—	0
TOTAL	9880	2875	1830	660	1185	960	4010	11520

Legend

	Viaduct
	At-grade



Appendix 9.17.6 MR9.8 : Construction scheduling for Route-III of PYE

卷末 1 1

卷末11.1 本文11.3 : 走行経費 A86

Appendix 11.1 MR11.3 : Vehicle Operating Cost

Table All.1.1 Representative vehicles and characteristics

CATEGORY	REPRESENTATIVE TYPES	OPEN MARKET PRICE (\$)	FUEL TYPE	FUEL CONSUMPTION (km/litre)	ASSUMED LIFE (YRS)
CARS:					
0-1000cc	Toyota Starlet Daihats Charade	10065	P	15.6-16.4	8
1001-1600cc	Honda Civic Toyota Corolla Nissan Pulsar Toyota Corona	14447	P	10.2-13.2	8
1601-2000cc	Toyota Cressida Mazda 626 Renaut 21	20555	P	8.1-11.5	8
2001-3000cc	Mercedes 300E BMW 730i	58885	P	7.1- 7.8	8
3000cc-	Mercedes 560 BMW 750	112940	P	5.9- 7.4	8
MOTORCYCLES:					
	Yamaha Suzuki Honda Kawasaki	3100	R	16.0-35.0	10
TAXIS:					
	Nissan Toyota	19500	D	7.0- 9.7	6
LIGHT GV's:					
	Datsun Daihatsu Toyota Isuzu	14500	R	10.0-13.0	15
MEDIUM/HEAVY GV's:					
3-5 tons	Nissan Toyota	15000	D	8.9-10.6	15
5-10 tons	Isuzu Toyota	18000	D	7.0- 9.9	15
10-15 tons	Nissan	40000	D	2.5- 6.5	15
15-20 tons	Mitsubishi	50000	D	2.5- 6.5	15
20-30 tons	Isuzu	60000	D	2.5- 6.5	15
30 tons-		60000	D	2.5- 6.5	15
BUSES:					
SCHOOL	Toyota	43000	D	2.8- 5.0	16
PRIVATE	Mercedes Isuzu	48500	D	7.6-11.8	17
HIRE	Tata Mazuda	43000	D	7.6-11.8	16
EXCURSION	Mercedes Hino Nissan	53000	D	2.5- 3.5	12
OMNIBUS	Scania Volvo Mercedes	121000	D	2.5-3.5	12

P: Premium Petrol R: Regular Petrol D: Diesel

Table All.1.2 Performance characteristics of vehicles(average)

CATEGORY	OPEN MARKET VALUE	ASSUMED LIFE (YRS)	FUEL TYPE	FUEL CONSUMED (km/l)	ANNUAL KM	AVERAGE SPEED (km/h)	NO. OF REGISTERED VEHICLES (000s) (Oct. 1990)
CARS:							
0-1000cc	10055	8	P	16.00	20000	37	41.6
1001-1600cc	14447	8	P	12.00	20000	37	179.2
1601-2000cc	20555	8	P	10.00	20000	37	39.3
2001-3000cc	58885	8	P	7.50	20000	40	10.2
3000cc-	112940	8	P	7.00	20000	40	1.3
ALL CARS					20000	37	271.6
MOTORCYCLES:							
	3100	10	R	27.00	12000	37	120.8
TAXIS:							
	19500	6	D	8.50	90000	40	12.3
LIGHT GV's:							
	14500	15	R	11.50	26000	35	53.1
MEDIUM/HEAVY GV's:							
3-5 tons	15000	15	D	10.00	30000	35	31.5
5-10 tons	18000	15	D	9.00	40000	35	11.8
10-15 tons	40000	15	D	6.00	40000	33	2.1
15-20 tons	50000	15	D	4.50	40000	30	2.2
20-30 tons	60000	15	D	3.50	40000	30	3.0
30 tons-	60000	15	D	3.00	40000	30	2.8
ALL M/H GV's					35900	33	52.8
BUSES:							
SCHOOL	43000	16	D	3.50	30000	25	2.0
PRIVATE	48500	17	D	8.00	26000	25	1.8
HIRE	43000	16	D	8.00	30000	35	1.2
EXCURSION	53000	12	D	3.50	70000	35	1.0
OMNIBUS	121000	12	D	3.00	60000	20	3.2
ALL BUSES					50900	24	9.2

P: Premium Petrol R: Regular Petrol D: Diesel

Table All.1.3 Current fuel prices

		PRICE (\$/litre)			
		CALTEX	ESSO	MOBIL	BP
Petrol, Premium	With Tax	1.222	1.222	1.222	1.222
	Without Tax	0.611	0.611	0.611	0.611
Petrol, Regular	With Tax	1.130	1.180	1.130	1.130
	Without Tax	0.560	0.590	0.560	0.560
Diesel	With Tax	0.642	0.642	0.642	0.642
	Without Tax	0.554	0.554	0.554	0.554

Fuel Prices were surveyed on 28 November 1990

Table All.1.4 Economic project cost/benefit stream of PIE

NO	YEAR	PROJECT COSTS			BENEFITS			INCREMENT BENEFITS
		CAPITAL COSTS	MAINT. COSTS	TOTAL COSTS	SAVINGS OF VDC	SAVINGS OF TIME VALUE	TOTAL BENEFITS	
1	1990	0	0	0	0	0	0	0
2	1991	5852	0	5852	0	0	0	-5852
3	1992	35806	0	35806	0	0	0	-35806
4	1993	33231	0	33231	0	0	0	-33231
5	1994	11001	0	11001	0	0	0	-11001
6	1995	2280	219	2499	0	0	0	-2499
7	1996	0	219	219	985	8154	9139	8920
8	1997	0	219	219	985	8154	9139	8920
9	1998	0	219	219	985	8154	9139	8920
10	1999	0	219	219	985	8154	9139	8920
11	2000	0	361	361	985	8154	9139	8778
12	2001	0	361	361	985	8154	9139	8778
13	2002	0	361	361	985	8154	9139	8778
14	2003	0	361	361	985	8154	9139	8778
15	2004	0	361	361	985	8154	9139	8778
16	2005	0	361	361	985	8154	9139	8778
17	2006	0	361	361	985	8154	9139	8778
18	2007	0	361	361	985	8154	9139	8778
19	2008	0	361	361	985	8154	9139	8778
20	2009	0	361	361	985	8154	9139	8778
21	2010	0	361	361	985	8154	9139	8778
22	2011	0	361	361	985	8154	9139	8778
23	2012	0	361	361	985	8154	9139	8778
24	2013	0	361	361	985	8154	9139	8778
25	2014	0	361	361	985	8154	9139	8778
26	2015	0	361	361	985	8154	9139	8778
TOTAL		88170	6871	95041	19700	163080	182780	87739
NPV 8%		66791	2075	68866	6094	50450	56544	-12322
12%		58667	1259	59926	3727	30857	34584	-25342
15%		53423	896	54319	2665	22065	24731	-29588

IRR 0.05966

B/C RATIO	DISC A	8%	0.82107
		12%	0.57711
		15%	0.45528

Table A11.1.5 Economic project cost/benefit stream of KLE(Route-I)

NO	YEAR	PROJECT COSTS			SAVINGS OF VOC	BENEFITS		INCREMENT BENEFITS
		CAPITAL COSTS	MAINT. COSTS	TOTAL COSTS		SAVINGS OF TIME VALUE	TOTAL BENEFITS	
1	1990	0	0	0	0	0	0	0
2	1991	0	0	0	0	0	0	0
3	1992	0	0	0	0	0	0	0
4	1993	33150	0	33150	0	0	0	-33150
5	1994	0	0	0	0	0	0	0
6	1995	107018	0	107018	0	0	0	-107018
7	1996	111844	0	111844	0	0	0	-111844
8	1997	70006	0	70006	0	0	0	-70006
9	1998	0	2090	2090	58957	387837	446794	444704
10	1999	0	2090	2090	58957	387837	446794	444704
11	2000	0	2090	2090	58957	387837	446794	444704
12	2001	0	2090	2090	58957	387837	446794	444704
13	2002	0	2090	2090	58957	387837	446794	444704
14	2003	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
15	2004	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
16	2005	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
17	2006	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
18	2007	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
19	2008	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
20	2009	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
21	2010	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
22	2011	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
23	2012	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
24	2013	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
25	2014	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
26	2015	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
27	2016	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
28	2017	0	3211	3211	58957	387837	446794	443583
TOTAL		322018	58515	320833	1179140	7756740	8935880	8555247
NPV 8%		194688	14614	209502	312734	2057258	2369992	2160490
12%		154153	9055	162208	177860	1170020	1347881	1185673
15%		130152	5342	135494	120637	793587	914224	778730

IRR 0.60034

B/C RATIO	DISC. AT	8%	11.31249
		12%	8.309597
		15%	6.747352

Table A11.1.6 Economic project cost/benefit stream of KLE(Route-II)

NO	YEAR	PROJECT COSTS			SAVINGS OF VOC	BENEFITS		INCREMENT BENEFITS
		CAPITAL COSTS	MAINT. COSTS	TOTAL COSTS		SAVINGS OF TIME VALUE	TOTAL BENEFITS	
1	1990	0	0	0	0	0	0	0
2	1991	0	0	0	0	0	0	0
3	1992	0	0	0	0	0	0	0
4	1993	28796	0	28796	0	0	0	-28796
5	1994	0	0	0	0	0	0	0
6	1995	41382	0	41382	0	0	0	-41382
7	1996	110751	0	110751	0	0	0	-110751
8	1997	101099	0	101099	0	0	0	-101099
9	1998	0	618	618	58957	387837	446794	446176
10	1999	0	618	618	58957	387837	446794	446176
11	2000	0	618	618	58957	387837	446794	446176
12	2001	0	618	618	58957	387837	446794	446176
13	2002	0	618	618	58957	387837	446794	446176
14	2003	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
15	2004	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
16	2005	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
17	2006	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
18	2007	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
19	2008	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
20	2009	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
21	2010	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
22	2011	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
23	2012	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
24	2013	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
25	2014	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
26	2015	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
27	2016	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
28	2017	0	1026	1026	58957	387837	446794	445768
TOTAL		282025	18480	300508	1179140	7756740	8935880	8635372
NPV 8%		166484	4562	171049	312734	2057258	2369992	2198943
12%		130194	2501	132697	177860	1170020	1347881	1215183
15%		109040	1452	110492	120637	793587	914224	803532

IRR 0.68299

B/C RATIO	DISC. AT	8%	11.69564
		12%	10.15755
		15%	8.259174

Table A11.1.7 Economic project cost/benefit stream of PYE(Route-I)

NO	YEAR	PROJECT COSTS			SAVINGS OF VOC	BENEFITS		INCREMENT BENEFITS
		CAPITAL COSTS	MAINT. COSTS	TOTAL COSTS		SAVINGS OF TIME VALUE	TOTAL BENEFITS	
1	1990	0	0	0	0	0	0	0
2	1991	0	0	0	0	0	0	0
3	1992	0	0	0	0	0	0	0
4	1993	0	0	0	0	0	0	0
5	1994	0	0	0	0	0	0	0
6	1995	0	0	0	0	0	0	0
7	1996	0	0	0	0	0	0	0
8	1997	0	0	0	0	0	0	0
9	1998	0	0	0	0	0	0	0
10	1999	0	0	0	0	0	0	0
11	2000	0	0	0	0	0	0	0
12	2001	7895	0	7895	0	0	0	-7895
13	2002	0	0	0	0	0	0	0
14	2003	49942	0	49942	0	0	0	-49942
15	2004	82536	0	82536	0	0	0	-82536
16	2005	91561	0	91561	0	0	0	-91561
17	2006	35863	551	36414	0	0	0	-36414
18	2007	120812	551	121363	0	0	0	-121363
19	2008	123339	551	123890	0	0	0	-123890
20	2009	80351	941	81292	0	0	0	-81292
21	2010	0	4399	4399	322726	3857559	4180285	4175886
22	2011	0	4769	4769	322726	3857559	4180285	4175516
23	2012	0	4769	4769	322726	3857559	4180285	4175516
24	2013	0	4769	4769	322726	3857559	4180285	4175516
25	2014	0	5026	5026	322726	3857559	4180285	4175259
26	2015	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
27	2016	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
28	2017	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
29	2018	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
30	2019	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
31	2020	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
32	2021	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
33	2022	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
34	2023	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
35	2024	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
36	2025	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
37	2026	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
38	2027	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
39	2028	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
40	2029	0	6755	6755	322726	3857559	4180285	4173530
TOTAL		592299	127651	719950	6454520	77151180	83605700	82885750
NPV 8%		158627	13108	171735	679811	8125817	8805626	6633892
12%		85844	4783	90627	249897	2997035	3236933	3146306
15%		55132	2357	57489	123426	1475311	1598737	1541248
IRR		0.76607						
B/C RATIO		8% 51.2743						
		12% 35.7171						
		15% 27.8093						

Table A11.1.8 Economic project cost/benefit stream of PYE(Route-II)

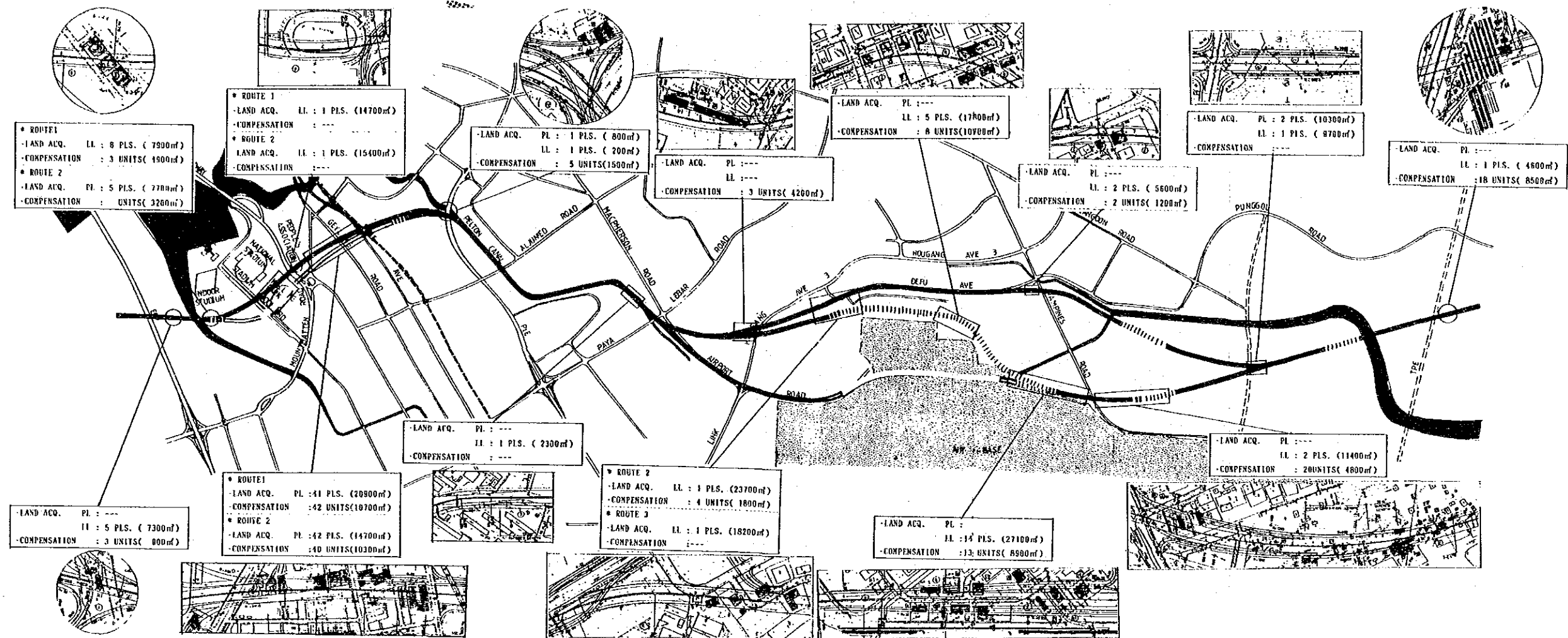
NO	YEAR	PROJECT COSTS			SAVINGS OF VOC	BENEFITS		INCREMENT BENEFITS
		CAPITAL COSTS	MAINT. COSTS	TOTAL COSTS		SAVINGS TIME VALUE	TOTAL BENEFITS	
1	1990	0	0	0	0	0	0	0
2	1991	0	0	0	0	0	0	0
3	1992	0	0	0	0	0	0	0
4	1993	0	0	0	0	0	0	0
5	1994	0	0	0	0	0	0	0
6	1995	0	0	0	0	0	0	0
7	1996	0	0	0	0	0	0	0
8	1997	0	0	0	0	0	0	0
9	1998	0	0	0	0	0	0	0
10	1999	0	0	0	0	0	0	0
11	2000	0	0	0	0	0	0	0
12	2001	17253	0	17253	0	0	0	-17253
13	2002	0	0	0	0	0	0	0
14	2003	42703	0	42703	0	0	0	-42703
15	2004	75411	0	75411	0	0	0	-75411
16	2005	88227	0	88227	0	0	0	-88227
17	2006	29887	513	30400	0	0	0	-30400
18	2007	57931	513	58444	0	0	0	-58444
19	2008	58283	513	58796	0	0	0	-58796
20	2009	21727	903	22630	0	0	0	-22630
21	2010	0	998	998	380922	4468636	4849558	4848560
22	2011	0	1340	1340	380922	4468636	4849558	4848218
23	2012	0	1340	1340	380922	4468636	4849558	4848218
24	2013	0	1340	1340	380922	4468636	4849558	4848218
25	2014	0	1596	1596	380922	4468636	4849558	4847962
26	2015	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
27	2016	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
28	2017	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
29	2018	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
30	2019	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
31	2020	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
32	2021	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
33	2022	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
34	2023	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
35	2024	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
36	2025	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
37	2026	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
38	2027	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
39	2028	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
40	2029	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895
TOTAL		391422	34001	425423	7618440	89372720	96991160	96565737
NPV	8%	111656	3775	115432	802399	9413029	10215429	10099997
	12%	62241	1445	63686	294960	3460213	3755173	3691487
	15%	40837	740	41577	145682	1709016	1854692	1813122
IRR		0.79489						
B/C RATIO		8% 88.49742						
		12% 58.96390						
		15% 44.60895						

Table All.1.9 Economic project cost/benefit stream of PYE(Route-III)

NO	YEAR	PROJECT COSTS			SAVINGS OF VOC	BENEFITS		INCREMENT BENEFITS	
		CAPITAL COSTS	MAINT. COSTS	TOTAL COSTS		SAVINGS OF TIME VALUE	TOTAL BENEFITS		
1	1990	0	0	0	0	0	0	0	
2	1991	0	0	0	0	0	0	0	
3	1992	0	0	0	0	0	0	0	
4	1993	0	0	0	0	0	0	0	
5	1994	0	0	0	0	0	0	0	
6	1995	0	0	0	0	0	0	0	
7	1996	0	0	0	0	0	0	0	
8	1997	0	0	0	0	0	0	0	
9	1998	0	0	0	0	0	0	0	
10	1999	0	0	0	0	0	0	0	
11	2000	0	0	0	0	0	0	0	
12	2001	7272	0	7272	0	0	0	-7272	
13	2002	0	0	0	0	0	0	0	
14	2003	41962	0	41962	0	0	0	-41962	
15	2004	75981	0	75981	0	0	0	-75981	
16	2005	89205	0	89205	0	0	0	-89205	
17	2006	28624	523	29147	0	0	0	-29147	
18	2007	85063	523	85586	0	0	0	-85586	
19	2008	72533	523	73056	0	0	0	-73056	
20	2009	32766	855	33621	0	0	0	-33621	
21	2010	0	1083	1083	380922	4468636	4849558	4848475	
22	2011	0	1435	1435	380922	4468636	4849558	4848123	
23	2012	0	1435	1435	380922	4468636	4849558	4848123	
24	2013	0	1435	1435	380922	4468636	4849558	4848123	
25	2014	0	1663	1663	380922	4468636	4849558	4847895	
26	2015	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
27	2016	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
28	2017	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
29	2018	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
30	2019	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
31	2020	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
32	2021	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
33	2022	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
34	2023	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
35	2024	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
36	2025	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
37	2026	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
38	2027	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
39	2028	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
40	2029	0	1815	1815	380922	4468636	4849558	4847743	
TOTAL		433406	36700	470106	7618440	89372720	96991160	96521054	
NPV 8%		120024	4038	124062	802399	9413029	10215429	10091366	
12%		65934	1538	67472	294960	3460213	3755173	3687701	
15%		42792	784	43577	145682	1709016	1854698	1811102	
IRR		0.83675							
B/C RATIO		8%	82.3410						
		12%	55.4552						
		15%	42.5618						

卷末 1 2

卷末12.1 本文12.2 : 用地買取費、補償費 A93



Appendix 12.1 MR12.2 : Land acquisition and Compensation

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

JICA

