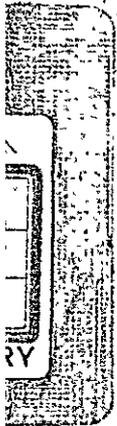


タイ国  
バンコク・トンブリ間架橋計画  
調査報告書

(第 1 橋)

昭和 43 年 10 月

海外技術協力事業団



保存用

持出禁止

JICA LIBRARY



1017834E11



国際協力事業団	
受入 月日	84. 4. 30
	122
	61.5
登録No.	04062
	S D

## ま え が き

日本国政府は、タイ国政府の依頼により、タイ国バンコク・トンブリ間架橋計画に関する調査を、海外技術協力事業団に委託した。

海外技術協力事業団は調査を行なうため、首都圏整備委員会委員 西畑正倫を団長とする調査団を派遣した。

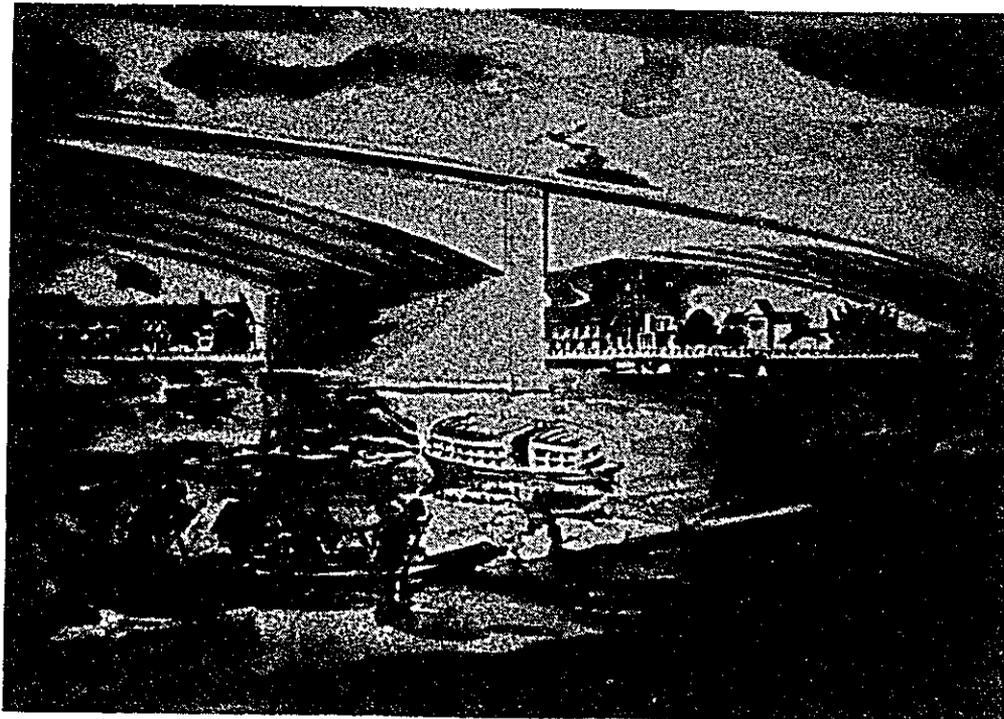
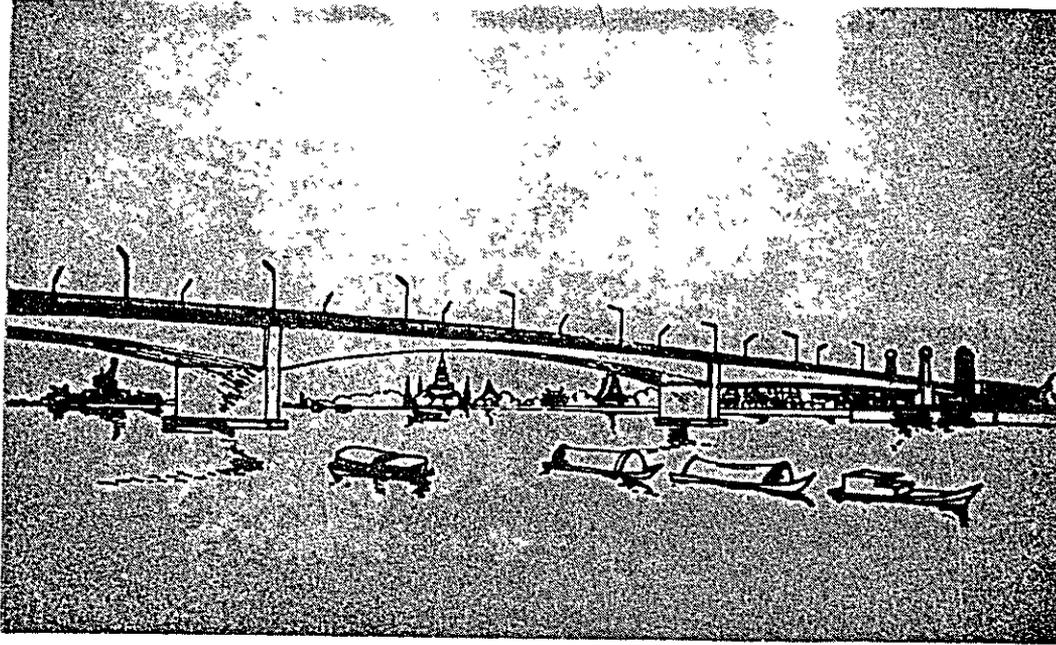
調査項目は地形測量、地質調査および河川状況の観測である。調査結果をここに報告書としてまとめ、タイ国政府に提出する。

この報告書がタイ国と日本国の友好と経済協調に寄与できれば幸甚である。

調査団は、タイ国滞在中におけるタイ国政府およびその諸機関の多大な御援助と御協力に深く感謝する次第である。

1968年10月

海外技術協力事業団  
理事長 波 沢 信 一



Sketch of the proposed Chao Phya River bridge between Bangkok and Thonburi, Thailand.

## 目 次

結 言 .....	1
第 1 章 序 論 .....	2
§ 1. 計画事業の沿革 .....	2
§ 2. 計画地域の概要 .....	2
§ 3. 計画事業の目的 .....	3
第 2 章 計画事業の技術的検討 .....	5
§ 1. 設 計 基 準 .....	5
§ 2. 現地調査の概要 .....	7
§ 3. 設計及び計画の方針 .....	9
§ 4. 主要資材及び工事費 .....	13
§ 5. 工 程 .....	16
第 3 章 計画事業の経済的検討 .....	17
§ 1. バンコク、トンブリ間の交通量推定 .....	17
§ 2. 計画事業の便益 .....	25
§ 3. 維持管理費 .....	27
§ 4. 便益と費用の比較 .....	29

## 緒 言

日本調査団は1967年12月3日バンコクに到着し、コロンボ計画に基づく一連の技術協力計画の一つであるバンコク・トンブリ間架橋計画に関する調査を開始した。

調査団は次の7名により編成される。

団 長	西 畑 正 倫	首都圏整備委員会 委員
副団長	森 博	基礎部門担当 、日本海外コンサルタント株式会社 社長
団 員	新 家 義 雄	海外技術協力事業団 開発調査部 実施課長
〃	西 野 満 男	構造部門担当 日本海外コンサルタント株式会社 副社長
〃	下 川 浩 資	建設省 道路局 国道二課 課長補佐
〃	福 山 俊 郎	構造部門および交通部門担当 日本海外コンサルタント株式会社 取締役
〃	川 路 建 一 郎	測量および地質調査担当 千代田コンサルタント株式会社

日本調査団は、タイ国政府と日本国政府との間で協議して決定した「実施計画(1967年10月)」および内務省公共土木局から提出された「タ・チャン地区におけるチャオピア川横断架橋の設計に関する要望事項」に準拠して、作業を進めた。しかし、カンチャナ氏と日本調査団との協議の上、一部の修正を加えた。

タイ国滞在中、日本調査団が行なつた調査の報告は、覚書の形でタイ国政府に提出してある。

日本調査団の帰国後、地質調査は1968年3月上旬に終了し、基礎の種類が決定された。この報告書は、構造設計およびロイヤルホテル前の交通の検討結果の一部に修正を加えると共に、バンコク・トンブリ間架橋計画の経済性調査を成すものである。

# 第 1 章 序 論

## § 1. 計画事業の沿革

タイ国政府は、タイ国の首都圏の中核をなすバンコク、トンブリ両都市について、近年人口増加の現象が著しく都市機能を麻痺させている現状に鑑み、新たに交通網の整備、土地利用の合理化、旧市街地再開発、新市街地整備、上下水道の整備等、環境衛生施設の充足等を主体とした首都圏整備 10 カ年計画を作成し、画期的な都市づくりに力を注いでいる。特に交通部門については、バンコク、トンブリ間に流れているチャオピア河上に架けられている橋梁は僅か 4 橋を数えるに過ぎず、両市街地間の交通は渋滞を極めてしている現状にある。

このため、タイ国政府では近年、地価値上りによる土地収用費の大幅増加の新事態にも拘わらず、首都圏交通事情緩和のため、市街地内交叉点の立体化、街路拡巾工事とともにチャオ・ピア河架橋計画を最も優先度の高いものと考えている。

この要請に基づき、現在交通障害が甚だしい現象を呈しているメモリアル・ブリッジの交通量を分散せしめるため、タイ国政府では新規 5 カ年計画の枠内でチャオ・ピア河上に 2 本の橋梁を架設する方針を固め、将来は更に 1 本追加建設を必要と考えているが、このうち 1968 年に第 1 橋として、タ・チャン、及びワンナー地区を結ぶチャオ・ピア架橋、これに附帯するものとして、バンコク・ノイ川架橋、取付道路および関係地域内の道路等を着工する予定である。

## § 2. 計画地域の概要

バンコク市はいりまでもなくタイ国の首都であり、チャオ・ピア河の左岸に位置している。これに対して、トンブリ市はチャオ・ピア河の右岸にバンコク市と相対している。バンコク市はまた、チャンワット・プラナコンの中心でもあり、トンブリ市はチャンワット・トンブリの中心となつている。バンコク市及びトンブリ市は、その近郊を含め、更にチャンワット・ノンタブリ及びチャンワット・サンブラカンの一部を合わせて、タイ国の首都圏として、タイ国の政治的中心であるばかりでなく、経済・産業・文化などの中心となつているのである。

しかも近年バンコク市において人口集中は、かなりのテンポで継続しており、都市計画・交通計画の上で深刻な問題をひきおこしている。

他方トンブリ市は、バンコクの衛星都市というよりも、バンコク市の中の副都心の一部として発展しているように見受けられる。

したがって、バンコク市及びトンブリ市は都市計画上 2 つの都市として考えるべきではなく、有機的関連をもつた 1 つの都市として考えなければならぬだろう。

### § 3. 計画事業の目的

先にも述べたようにバンコク市とトンブリ市はチャオ・ピア河で二分されているのであるが、この两市間の自動車交通は現在ほとんど両市の中心を結ぶメモリアル橋に集中しており、1967年にゼネラル・エンジニアリング・カンパニーが行なつた交通量観測の結果によると、表3-1に示したようにバンコク及びトンブリ市間交通量160,000台のうち、メモリアル橋の日交通量は約66% 105,000台を占めている。このメモリアル橋を中心にして、それぞれ約3km上流にクルン・トン橋、下流にクルン・テップ橋があり、クルン・トン橋のさらに約3km上流に道路と鉄道の併用橋、ラマ6世橋がある。しかしこれら3橋の交通量の合計はバンコク及びトンブリ市間交通量の34% 55,000台を数えるにすぎないので、多少不経済でもメモリアル橋の交通量はこの方面に分散すると予想される。この不経済を合理化するためにもメモリアル橋の前後に新橋が架設されることが望ましい。

表3-1 1967年現在バンコク及びトンブリ間自動車交通量

自動車 交通量		橋	メモリアル	クルン・トン	クルン・テップ	ラマ6世	合計
実数			105,400	27,060	22,200	5,380	160,040
構成比			0.658	0.169	0.139	0.034	1.000
交通容量	可能		90,000	86,400	72,000	43,200	291,600
	実際		62,400	72,000	72,000	36,000	242,400
混雑度			1.38	0.38	0.31	0.15	0.66
観測日			2月6日(月) 1月31日(火) 2月1日(水) 2月2日(木) 1月27日(金) 1月28日(土) 1月29日(日) の平均	2月14日(火)	2月13日(月) 2月14日(火) の平均	2月17日(金)	

現在メモリアル橋を渡っている1日100,000台以上の自動車交通量は、メモリアル橋が巾員僅か10m往復合計4車線しかもつていないのであるから、その実用交通容量をはるかにこえているのである。

しかもこの交通量は、バンコク及びトンブリ两市の一層の社会的経済的發展及び自動車の普及に伴つてますます増加の一途をたどつている。

バンコク及びトンブリ市間の交通は上述の自動車交通に尽きるものではなく、チャン・ピア河の兩岸の各所に運行されているボート連絡船は、两市間の膨大な交通需要に応える輸送機関として、重要な役

割を演じている。この連絡船利用者は、道路交通がより便利になれば自動車利用者に転換する可能性をもっており、したがって道路交通の潜在的需要を形成していると考えられる。

このような交通事情及び架橋位置から判断して、バンコク及びトンブリ市間の架橋計画の目的あるいは効果は次の点に要約できるであろう。

- (1) バンコク及びトンブリ市間架橋計画は、現在メモリアル橋を利用している自動車交通の一部を吸収することによりメモリアル橋の交通を緩和し、交通渋滞を解消することができる。その結果交通時間の短縮、走行費の節減などが可能となるであろう。
- (2) バンコク及びトンブリ市間の結びつきがより緊密になり、タイ国の首都圏の核として一層の発展が期待される。
- (3) 架橋位置付近の開発、とくに現在未開発のトンブリ側のタ・チャン地区の開発が進み、市域全体の均衡のとれた発展がもたらされる。

## 第 2 章 計画事業の技術的検討

### § 1. 設計基準

タイ国政府と日本国調査団との協議の上、取り決められた設計規準は次の通りである。

- (1) 橋梁はプレストレスト・コンクリート、又は鉄筋コンクリート構造とする。
- (2) 設計速度  
バンコク・トンブリ橋及びその関連道路：50km/時（30マイル/時）  
バンコク・ノイ橋及び関連道路：50km/時（30マイル/時）
- (3) 道路の縦断勾配は5%以下とする。
- (4) 道路の巾員
  - (a) バンコク・トンブリ橋の道路の巾員は、6車線21mとし、両側に2.5m巾の歩道を設ける。したがって手すり間の巾は26mとなる。
  - (b) バンコク・ノイ橋の道路巾員は、4車線14mとし、両側に2.5m巾の歩道をつける。したがって手すり間の巾は19mとなる。
- (5) 関連道路の巾員（図1-1～1-4）
  - (a) バンコク・トンブリ橋とチャラン・サニット・ウオング道路を連結する道路の標準断面は図1-1に示される。
  - (b) チャラン・サニット・ウオング道路の標準断面は図1-2に示される。
  - (c) 新イスラ・ファブ道路の改築部分及びバンコク・ノイ川の先の延長部分の標準断面はそれぞれ図1-3及び図1-4に示される。
- (6) バンコク・トンブリ橋の主橋中央部で、巾60m、桁下11.5m（MSL上で）の船舶航行のための空間を確保する。
- (7) バンコク・ノイ川で、巾15m、桁下5.42m（MSL上で）の船舶航行のための空間を確保する。
- (8) 道路との立体交差部では桁下51.5mを確保する。
- (9) 鉄道と立体交差する部分は、図1-5に示す建築限界を侵さぬようにする。
- (10) 設計荷重は日本国の設計示方書による。
- (11) 地震力は考慮しない。
- (12) 風荷重は風速150km/時に相当するものとする。
- (13) 流水圧は流速10km/時に相当するものとする。
- (14) 橋脚に対する衝突荷重はMSL位置で100トンとする。  
但し、バンコク・ノイ橋は30トンとする。
- (15) 温度変化の範囲は±5°Cとする。
- (16) 舗装は車道部をアスファルト・コンクリート、歩道部をセメントコンクリートとする。

- ㉑ 橋梁には照明施設を設計し、その標準照度は10ルクス以上とする。
- ㉒ 建造物の設計はA.A.S.H.O, A.C.I. 及び日本国の示方書の諸規準に従うものとする。
- ㉓ バンコク・トンブリ橋の主橋の両端には鉄筋コンクリート構造のパイロンを設置する。歩道はパイロン周囲の階段により地上に達する。パイロンの寸法を4.00×6.00 m, 高さを20.00 mとする。一部分に装飾用の大理石の薄板をはりつけ、底部には橋名板を設ける。さらにパイロンには照明が必要である。パイロン建築上の詳細はタイ国政府が決定する。
- ㉔ 桁下空間高さが2.0 m以下の取付部分は盛土構造とする。
- ㉕ バンコク・トンブリ橋の主橋梁には、直径0.5 mの水道管、電力線及び電話線を取りつける予定である。
- ㉖ バンコク側取付部ターミナルの交通流を導く方法を計画し、国立劇場前の交通計画、駐車場計画を確立すること。

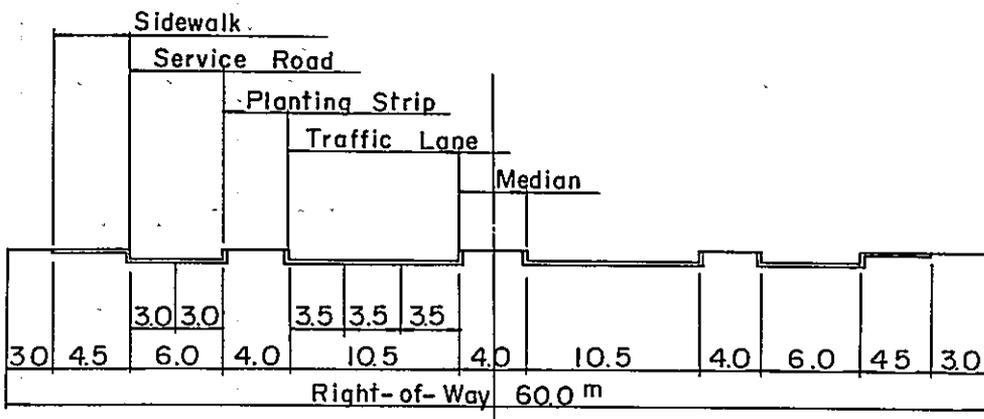


Fig. 1-1

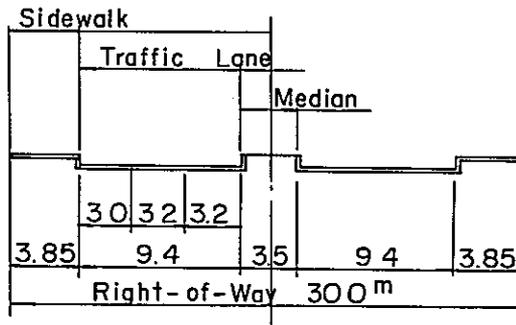


Fig. 1-2

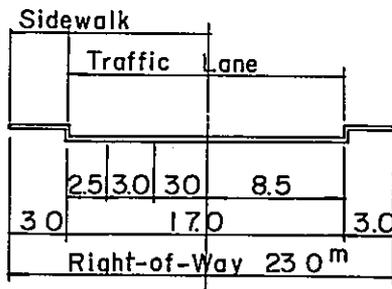


Fig. 1-3

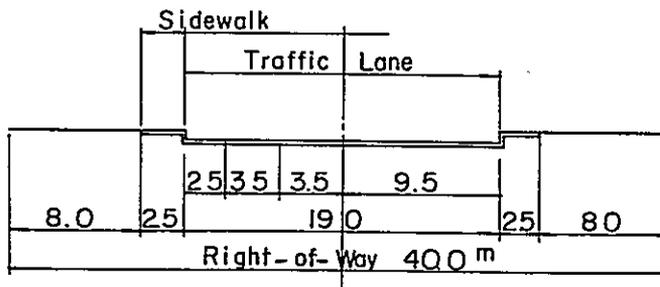
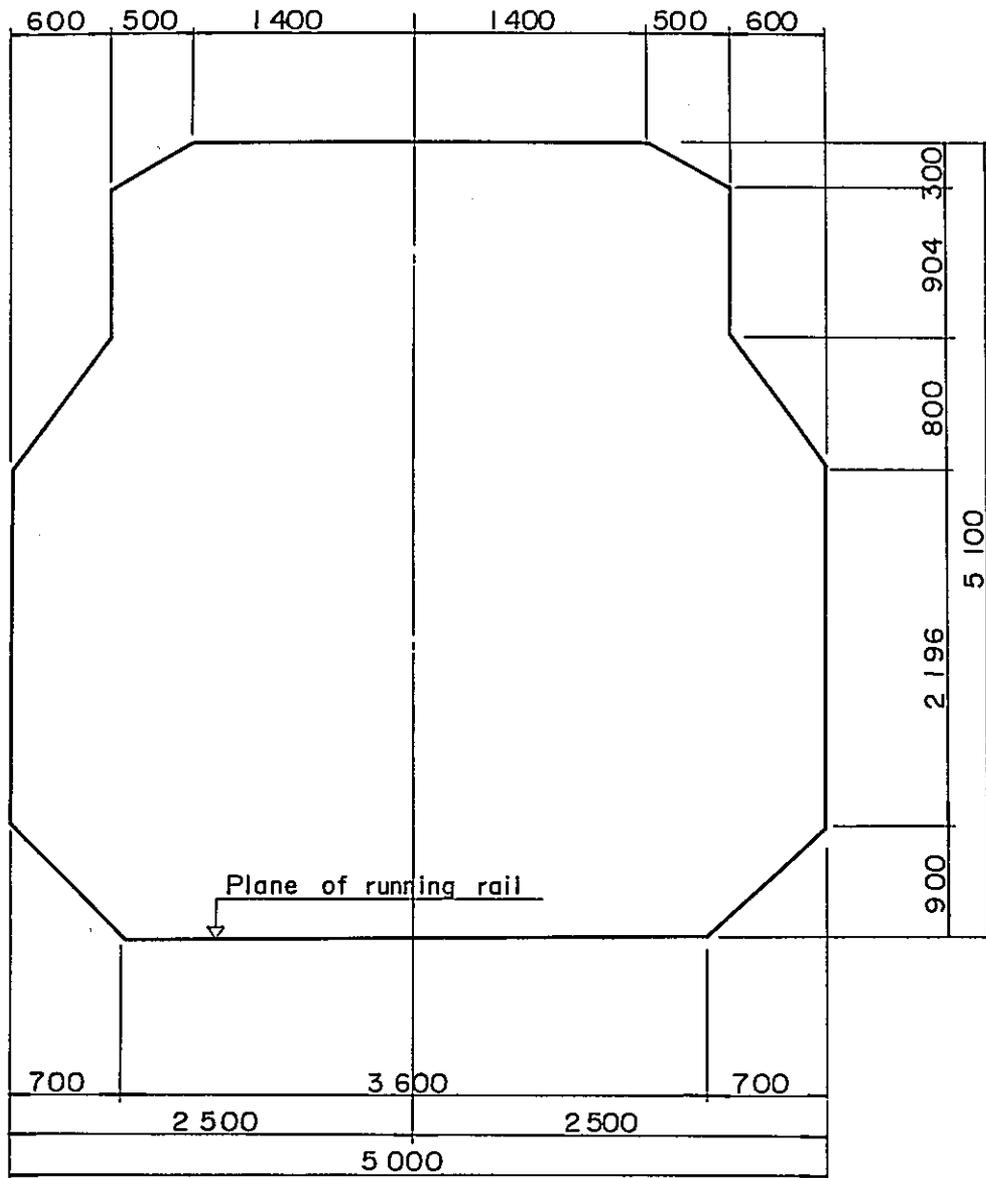


Fig. 1-4



unit: mm

Fig.1-5 CLEARANCE DIAGRAM FOR ROAD BRIDGE  
OVERHEAD CROSSING

## § 2. 現地調査の概要

### (1) 地質調査

バンコク・トンブリ橋の架設予定地において、5ヶ所（図 1. 2. 3. 4 及び 7）のボーリングを50mの深さまで行なつた。

バンコク・ノイ橋においては両側の橋台の予定地で2ヶ所（図 5. および 6）のボーリングを行なつた。

各ボーリング孔の位置を、図 2-1 に示す。

1 m 毎の標準貫入試験で各地層の分布状態、相対密度及びコンシステンシーを調査した。

比較的浅い場所の軟弱粘度の剪断力をヴェーンシャーテストで測つた。

粘性土と砂状堆積土の剪断強度と変形特性はプレシオメーターで測つた。ボーリング孔 図 4. 5. 7 からデニソンサンプラーで粘性土の乱されないサンプルを採つた。これら 20 個のサンプルについて、密度、含水比、アッターベルグ限界などの物理的特性の他に、一軸圧縮試験と圧密試験を行なつた。

以上の土質調査の結果は、表 2-1 に総括してある。

両橋位置の土質の分布状態及び柱状図を図 2-2 と図 2-3 に示す。

なお、土質調査の詳細は計画全体の詳細設計と共に別に報告する。

### (2) 地形測量

日本調査団はバンコク・トンブリ橋の中心線に沿う横断測量およびチャオ・ピア河の深淺測量を行なつた。又、バンコク・ノイ橋の中心線に沿つてバンコク・ノイ停車場附近の平面測量を行ない、1/200 の縮尺の平面図を作成した。バンコク・ノイ川左岸及びチャオ・ピア河のトンブリ側の測量はタイ国政府の受持となつている。



Fig2-1 PLAN OF BORING SITE

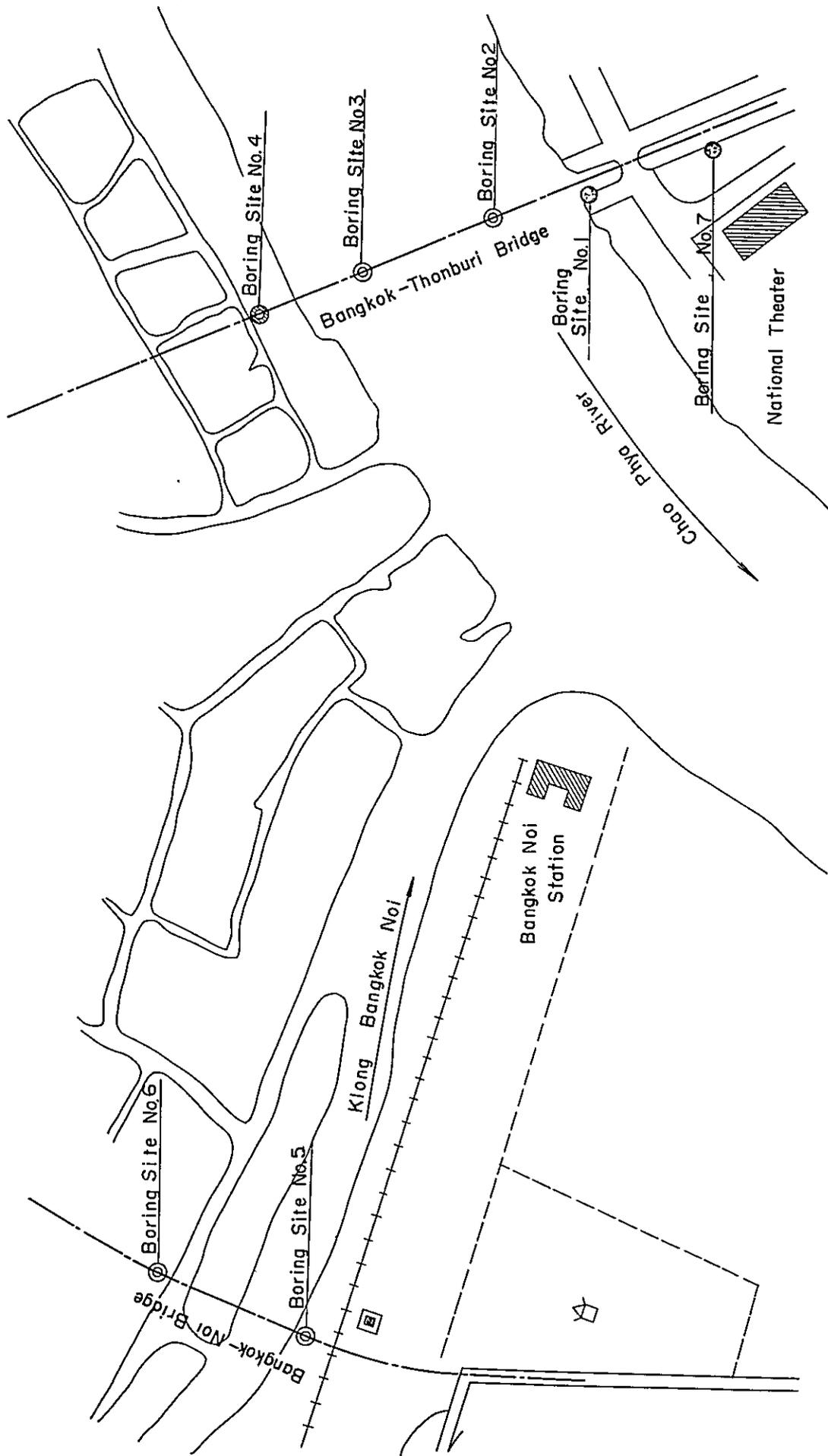


Fig-2-2 SOIL PROFILE OF BANGKOK-THONBURI BRIDGE

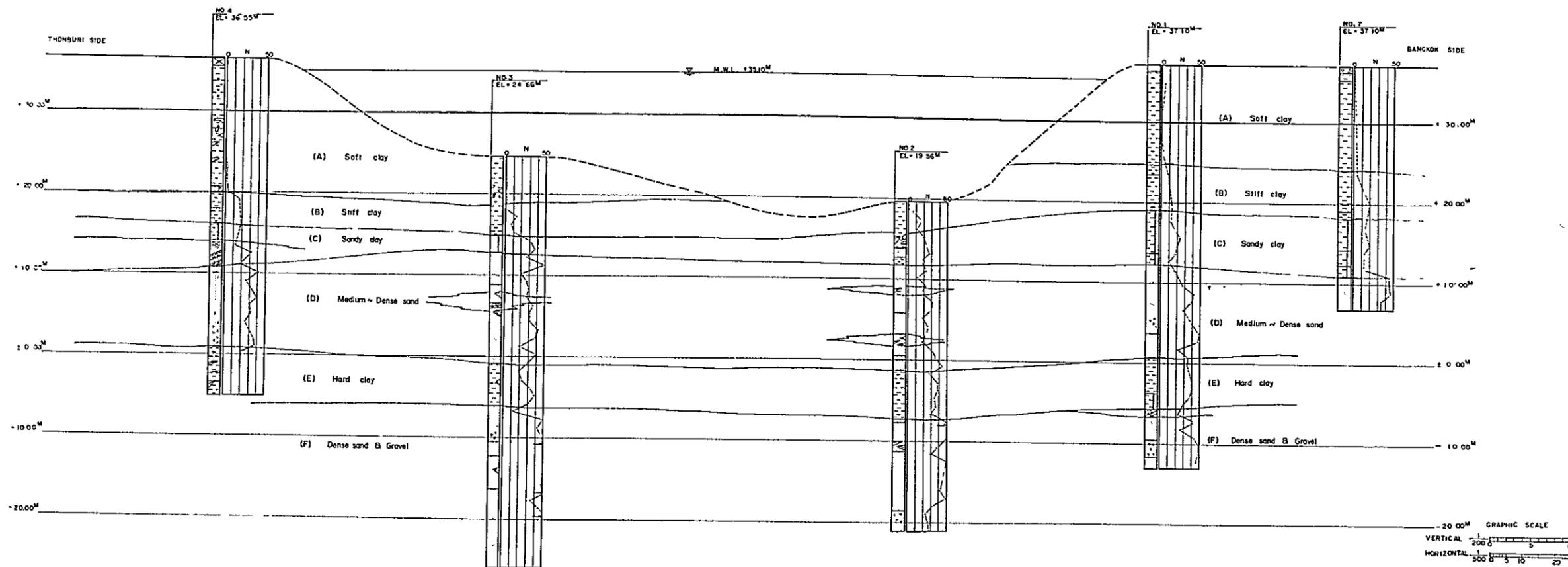
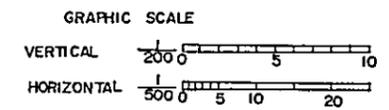
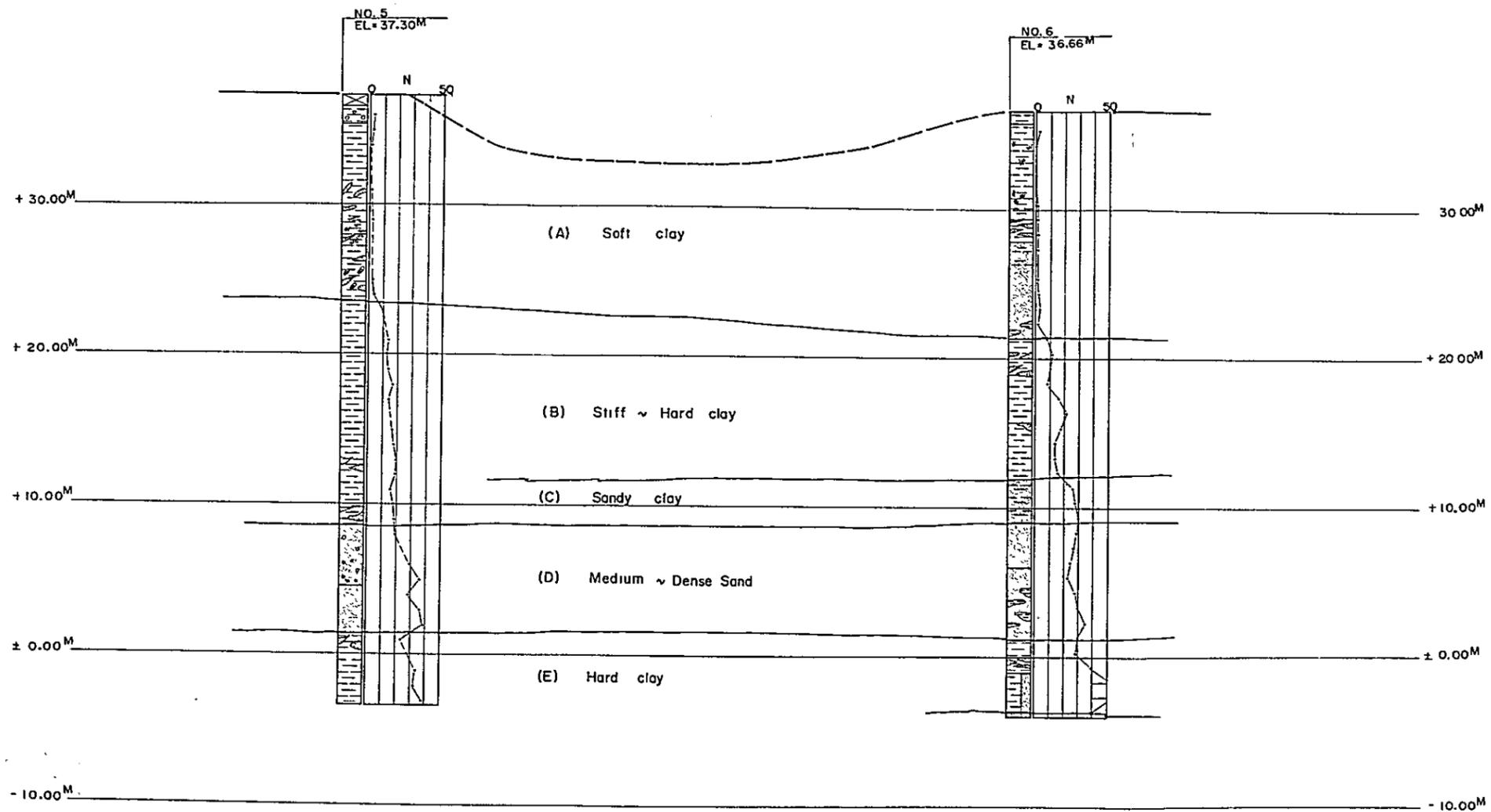


Fig-2-3 SOIL PROFILE OF BANGKOK-NOI BRIDGE



### § 3. 設計及び計画の方針

§ 1.の設計基準および§ 2.の現地調査結果に基づいて、設計および計画の方針を次のように作成した。全体図を図3-1に示す。

#### (1) バンコク・トンブリ橋

##### (A) 主橋(図3-2)

(a) チャオ・ピア河の測量の結果架橋地点の河幅が265mである事が分つたので、主橋の長さを280mとする。

(b) チャオ・ピア河の船舶航行のため、主橋梁のスパンは60m以上を必要とする。そのためスパンの数を3とするか5とするかについて比較検討を行なう。

(c) プレストレスト・コンクリート橋梁の種々の形式のうち、下記の見解から、デイビダーク工法による3または5スパン連続桁が最適と考えられる。

スパン長は60m以上である。また架橋地点の水深は12m以上であり、支保工を設けると困難である。さらに建設工事は船の航行を阻害してはならない。

デイビダーク工法では次々に張り出される片持梁の上に置かれた可動の架設作業車を足場として、鋼棒のプレストレス導入及びコンクリート打ち作業が可能である。桁の建設は河の中の橋脚の上部から始めて左右両方向に対称に延長して行く。それゆえこの方法では建造中、船の航行を阻害する支保工や足場を必要としない。3または5スパンのいずれの場合でもスパン中央で上下の運動を拘束し、水平方向の移動を許すヒンジを設ける。この工法では、通常の連続梁よりも工費を軽減することが出来る。

(d) 下部構造においては、現地地質調査の結果得られた地質特性に基づいて鋼管パイル、プレストレストコンクリートパイル、ニューマティックケーソンを比較の対象とした。

オープンケーソンは長さが20m以上必要になるが、正確に所定の深さまで沈下する事は極めて困難なので推奨できない。

場所打ち杭も勧められない。なぜならば1個の橋脚にかかる荷重が5,000トンから10,000トンに達するので、現地地盤の軟弱で圧縮に弱い粘土を考えると十分な支持力を得るためには、所要杭本数が多くなり、フーチングの面積が広くなつて不経済だからである。

(e) 中間橋脚には、図2-2に示すF層(緻密な砂礫層)に定着する鋼管杭で支えられた基礎を用いるのが適当であると考えられる。D層に定着するパイルも考えられるが、F層まで打ち込んだパイルの方が安全であるばかりでなく安価となる。なぜならば、これらのパイルはD層に定着するパイルよりもはるかに高い軸方向の荷重を支持する事ができからである。

端橋脚に関しては、D層に定着するパイル基礎が適当であろう。端橋脚の位置における標準貫入試験の結果、D層の砂質土は十分に締め固められている事が判明し、かつ端橋脚上の荷重は中間橋脚上の荷重の半分以下であるので、中間橋脚の基礎に悪影響を及ぼすような沈下を起すことなく、D層定着のパイル基礎で安全に荷重を支持することができるからである。

図3-2に示したように鋼管パイルで支持された中間橋脚のフーチングは相当大きく、常に水面

上に出ているが、船舶航行の支障とはならない。

- (f) ニューマテックケーソンとしては、円筒形の2個のケーソンを平行して沈下させる方法と、1個の矩形のものを沈下させる方法とについて考える。前者の場合、ケーソンは EL+16.10 m から EL+7.36 m の地層に存在すると思われる堅い粘土層を貫通して、その下部に存在する砂層に定着する。しかしながら河床で行なわれたボーリングの結果からニューマテックケーソンは不適當であると判断した。なぜならば、D層の砂質土は河底においては層が厚いため安定していないからである。十分な支持力を持つケーソンの深さはおそらく平均水面以下30 mを越えるであろう。これはケーソンの底部で作業する労働者に対し許容し得る最高の空気圧力を加える事になる。
- (g) 3スパンおよび5スパンの主橋梁の工事費をそれぞれの基礎工事費を含めて概算して見た。上部構造のみを比べれば、3スパンの方が5スパンの方より少し高価となる。しかし基礎を含んだ総工費ではほとんど差がない。3スパンの橋は外観も好く船舶航行の便宜上からもすぐれているのでこの方を推奨する。

(B) バンコク側のアプローチ(図3-2と図3-3)

- (a) バンコク側のアプローチは許容し得る最大の勾配5%を用い、最短の距離で現在道路に取りつける。これは国立劇場の地域風致を害さず、又関連道路の交通制御を容易にするためである。
- (b) この地域の建築物は運河の上に建てられる予定なので、運河の機能を損わないように注意を払う。また桁の下にはできる限りの広場を残し、これを駐車場として利用する予定である。このために現存の運河上のスラブをとりこわしてアプローチ橋を新設し、かつ運河上にもスラブ橋を設けることにした。
- (c) この地点の下部構造物のためには、タイ国内で一般に普及している一辺35cmの正方形断面のプレストレストコンクリートパイルが適當である。上部構造は主要部にはRCホーラスラブで、比較的桁高の低い3スパン連続桁橋を設計した。
- (d) アプローチ橋とそれの関連道路における交通制御のために、ロイヤルホテル交差点まで考慮に入れた。すなわち国立劇場前の道路、医科学局に面する道路、国立劇場の東側道路および大広場周囲の楕円形環状道路を一方交通とした。この一方交通制限の結果、チャクラボン道路から出てくる車は、ロイヤルホテル前交差点でのUターンが禁じられているので、直接バンコク・トンブリ橋に進む事は出来ない。車は大広場を回つてアプローチ道路に進まなければならない。しかし、この地域全体の交通容量を増加させるためにはこの数分間の迂回は避けられない。

クリーク左側の道路はトンブリ側からバンコク側に行く交通流を順調にするため4車線とし、この目的のために一車線はクリークの上にスラブ橋として拡巾した。そしてトンブリ側から国立劇場へ行く交通および南方面からチャクラボン道路を通り抜ける交通のためにクリークを横断する橋が更に必要となる。(図3-3参照)

- (e) 桁下に、63台を収容する事のできる駐車場を設置する。

駐車場への交通はグリーンベルトで一般道路交通と分離する。なおグリーンベルトには樹木を植えて都市の美観を保つようにする。

(C) トンブリ側のアプローチ (図3-2)

(a) 建築物の制限を受けないトンブリ側のアプローチはバンコク側アプローチと同じように3スパン連続ホロースラブ橋2連とした。

(b) 幅100mの道路用地は80台の駐車が出来ると小さな橋側公園として利用出来る様に設計した。

(c) アプローチ橋からこの部分に入つて来る道路は車が安全に増速又は減速出来る様、本線道路から平面分離するようにした。道路の両側にはプレキャストの緑石を置いた。

(2) バンコク・ノイ橋 (図3-4)

(a) バンコク・ノイ橋はバンコク・ノイ停車場ヤードとバンコク・ノイ川の上を横断して架設される。停車場ヤードでは5.10mの桁下空間が必要であり、橋の縦断線形はこの条件を基にして決定された。

(b) 脚柱間隔はレール間の間隔を考慮して30mとした。そこで橋梁は平行に並べた11本のポスト・テンションのT型梁で構成されるように設計した。

(c) 地質調査の結果基礎にはプレストレスト・コンクリートパイルを使用することとした。

(d) 5%の勾配を持つアプローチは長さ20mのプレストレストコンクリートT型梁を主体とした。

(e) ランプは、バンコク・ノイ駅との往復が便利をよりに橋梁主方向の外側に左右2つの分岐を設けるようにした。

タイ国有鉄道の強い要請によつて、このランプは直線部で5%、曲線部で3%の縦断勾配をもち、比較的長いものとなる。

(3) トンブリ地区における関連道路計画 (図3-5, 図3-6)

(a) 初期の計画ではバンコク・トンブリ橋とチャラン・サニット・ウオン道路を結ぶ計画放射道路と交差する二つのトンブリ内郭環状線がタイ国政府から提案された。

(b) この計画によるとバンコク・ノイ川に500m間隔で二本の橋を建設する必要がある。この計画には、これら二つの橋がバンコク・ノイ停車場ヤードの上を横断せねばならぬ不利がある。

(c) 内郭環状線の外側道路(イサラ・ファツプ道路)はすでにステーションヤードの脇まで延長されている。しかしこの道路を更に延長するためには、ステーションヤードとバンコク・ノイ川を横切る長さ760mの橋梁の建設が必要となる。

現在の道路から外郭環状線(チャラン・サニット・ウオン道路)に至る距離はわずか500mである。道路が北方に移ると更に近くなる。(図3-5参照)

(d) 内郭環状線の内側道路(アルン・アマリン道路)がステーションヤードおよびバンコク・ノイ川を横断するには570mのスパンで充分である。外郭環状線からの距離は約500mである。それゆえ、この道路は幹線街路の構成に関しては、外側道路より有効と考えられる。都市計画部ではすでにこの道路を都市計画に含めて考えている。(図3-6参照)

- (e) 前述の諸点から見て、我々は、アルン・アマリン道路およびその延長により構成されるトンブリ内郭環状線を推薦する。

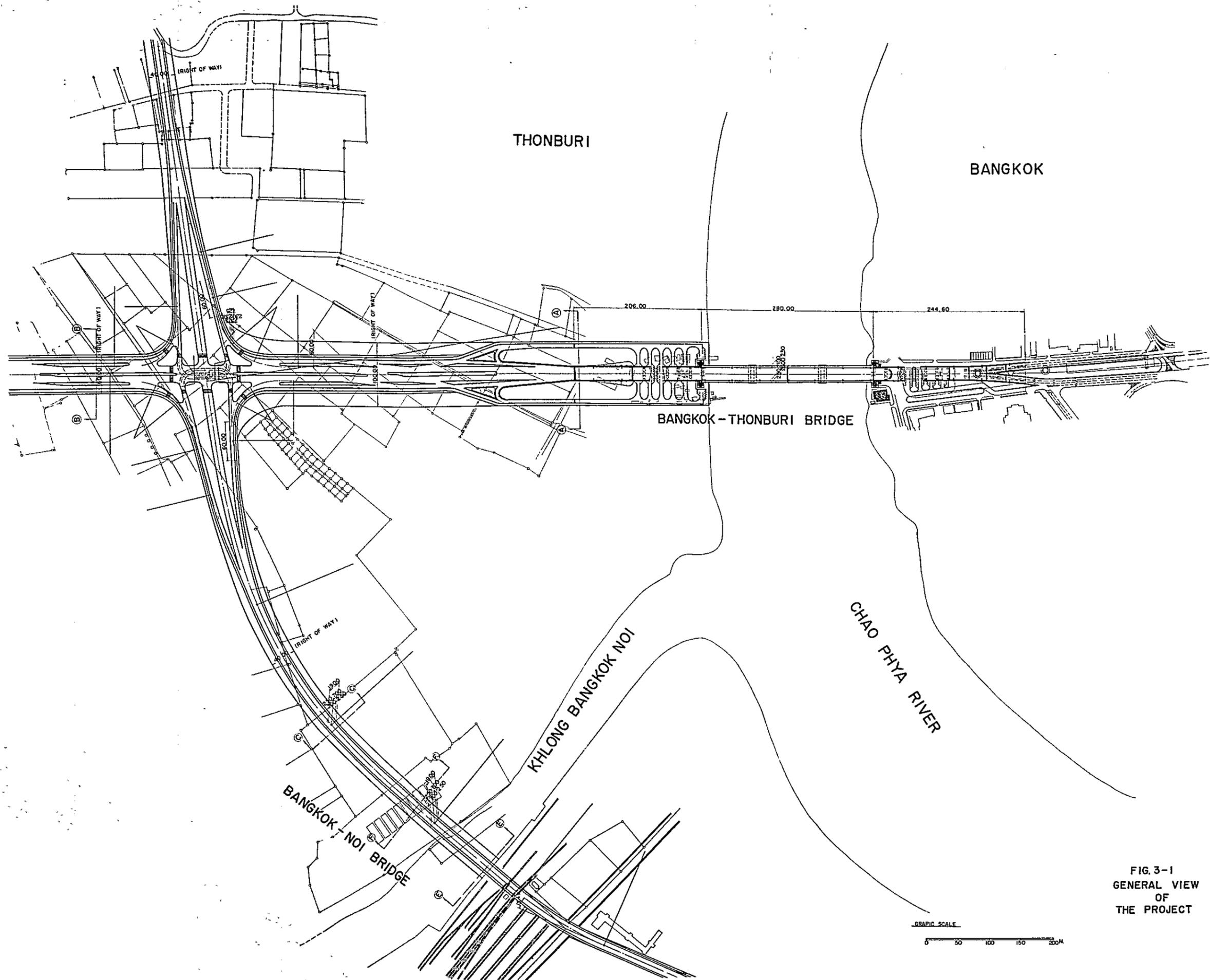
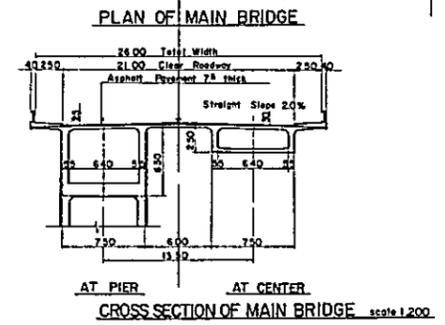
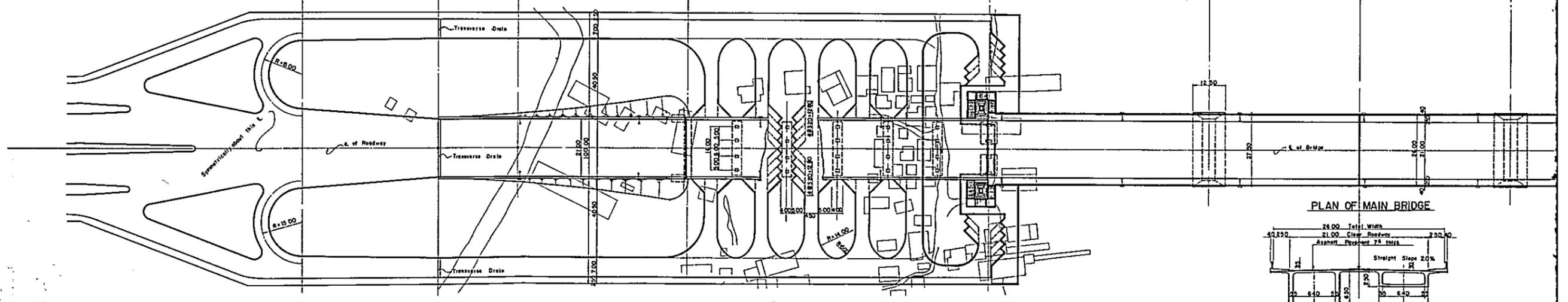
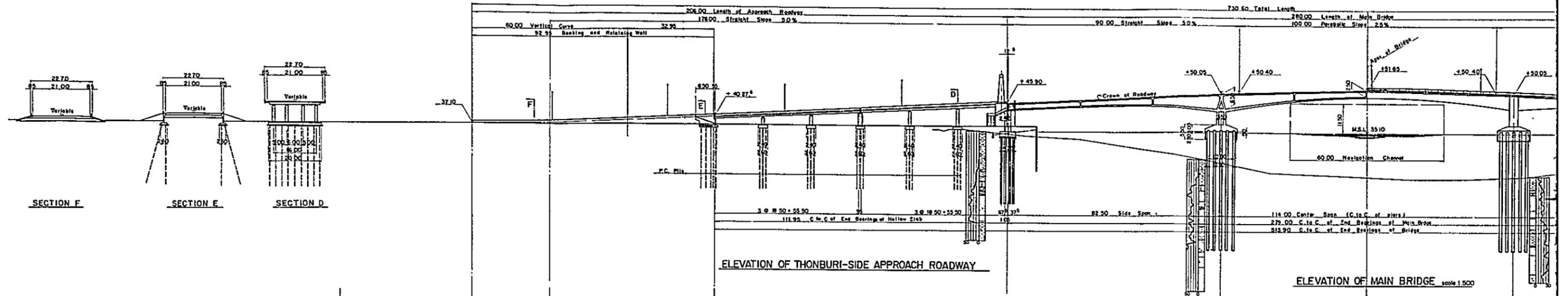
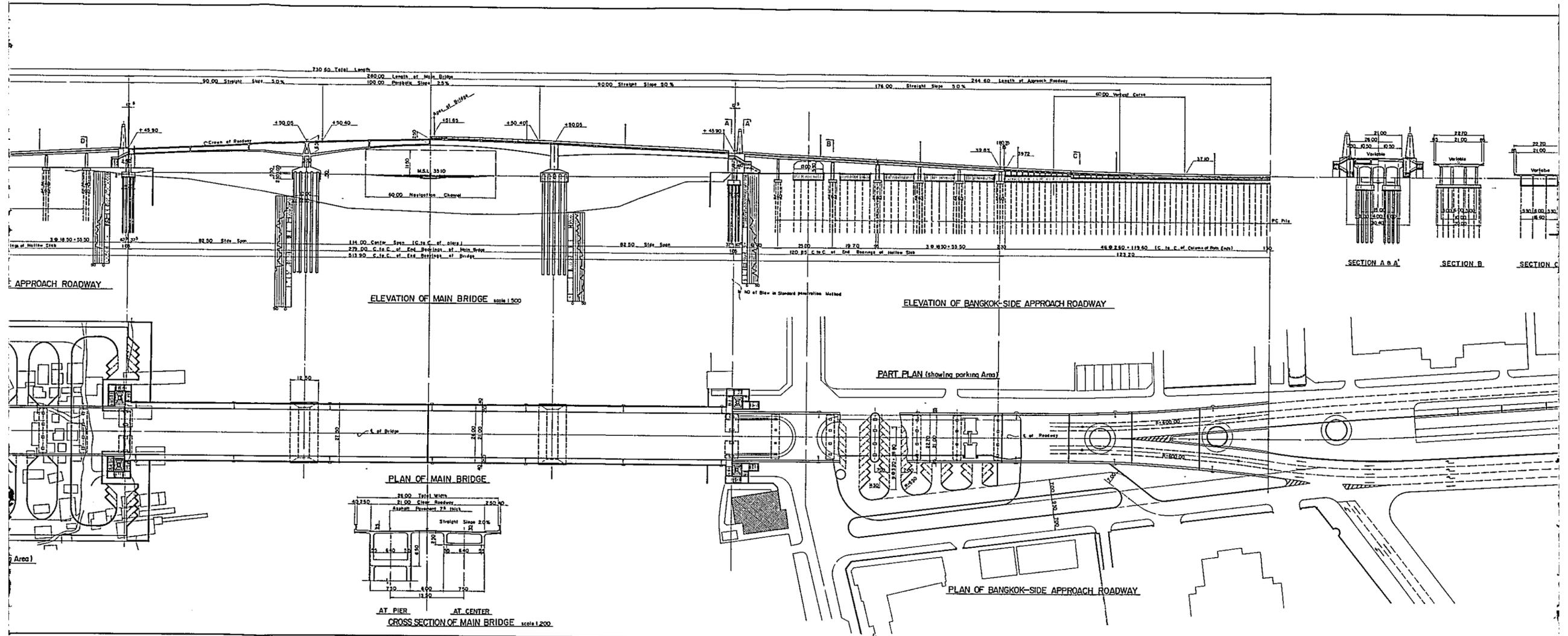


FIG. 3-1  
GENERAL VIEW  
OF  
THE PROJECT



**PART PLAN (showing parking Area)**

**PLAN OF THONBURI-SIDE APPROACH ROADWAY**



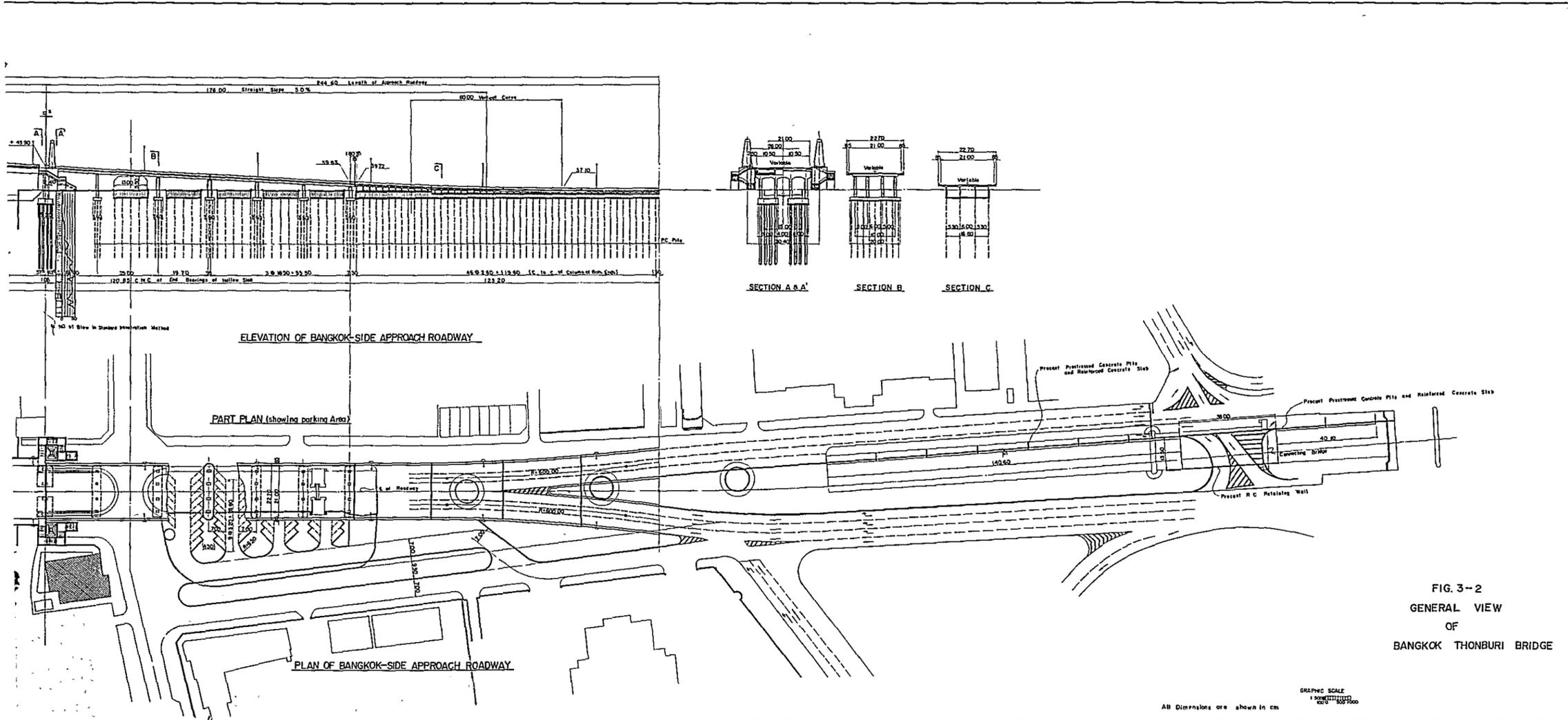
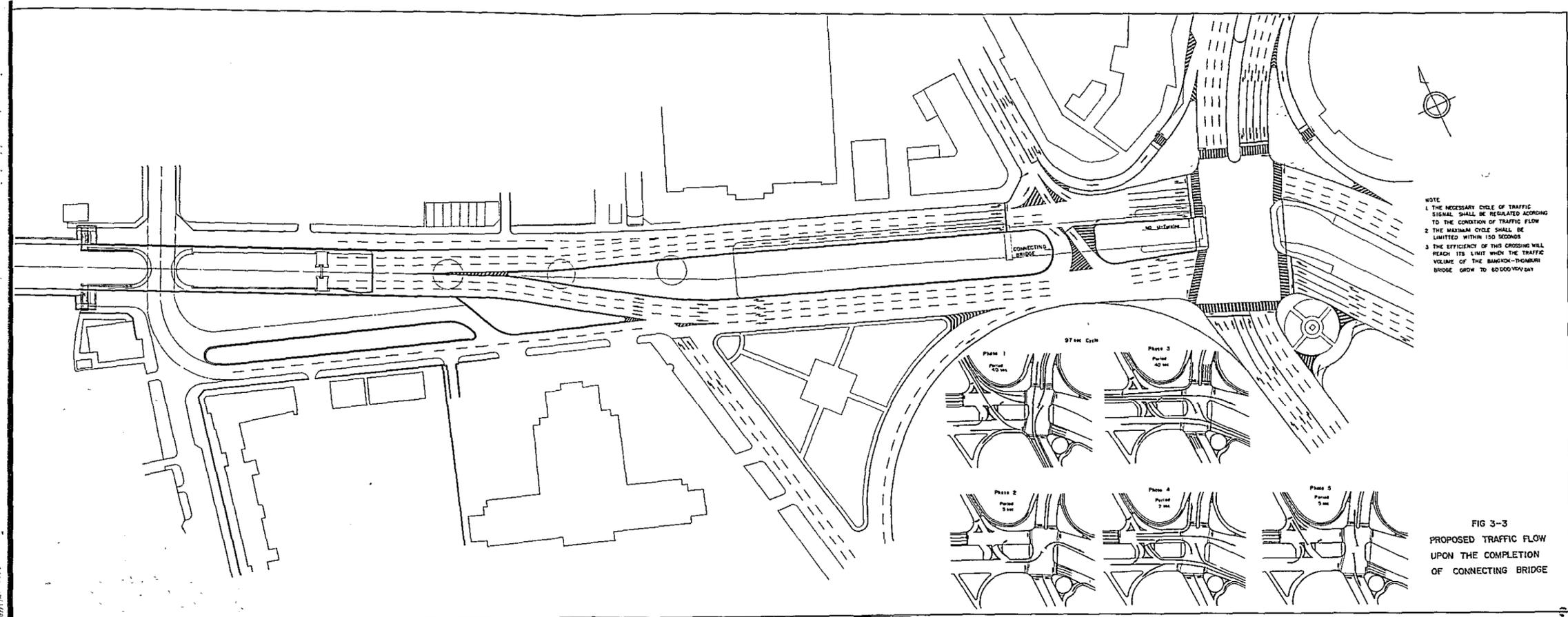


FIG. 3-2  
GENERAL VIEW  
OF  
BANGKOK THONBURI BRIDGE



NOTE  
 1. THE NECESSARY CYCLE OF TRAFFIC SIGNAL SHALL BE REGULATED ACCORDING TO THE CONDITION OF TRAFFIC FLOW  
 2. THE MAXIMUM CYCLE SHALL BE LIMITED WITHIN 150 SECONDS  
 3. THE EFFICIENCY OF THIS CROSSING WILL REACH ITS LIMIT WHEN THE TRAFFIC VOLUME OF THE BANGKOK-THAMMATHI BRIDGE GROW TO 60000 VEH/DAY

FIG 3-3  
 PROPOSED TRAFFIC FLOW  
 UPON THE COMPLETION  
 OF CONNECTING BRIDGE



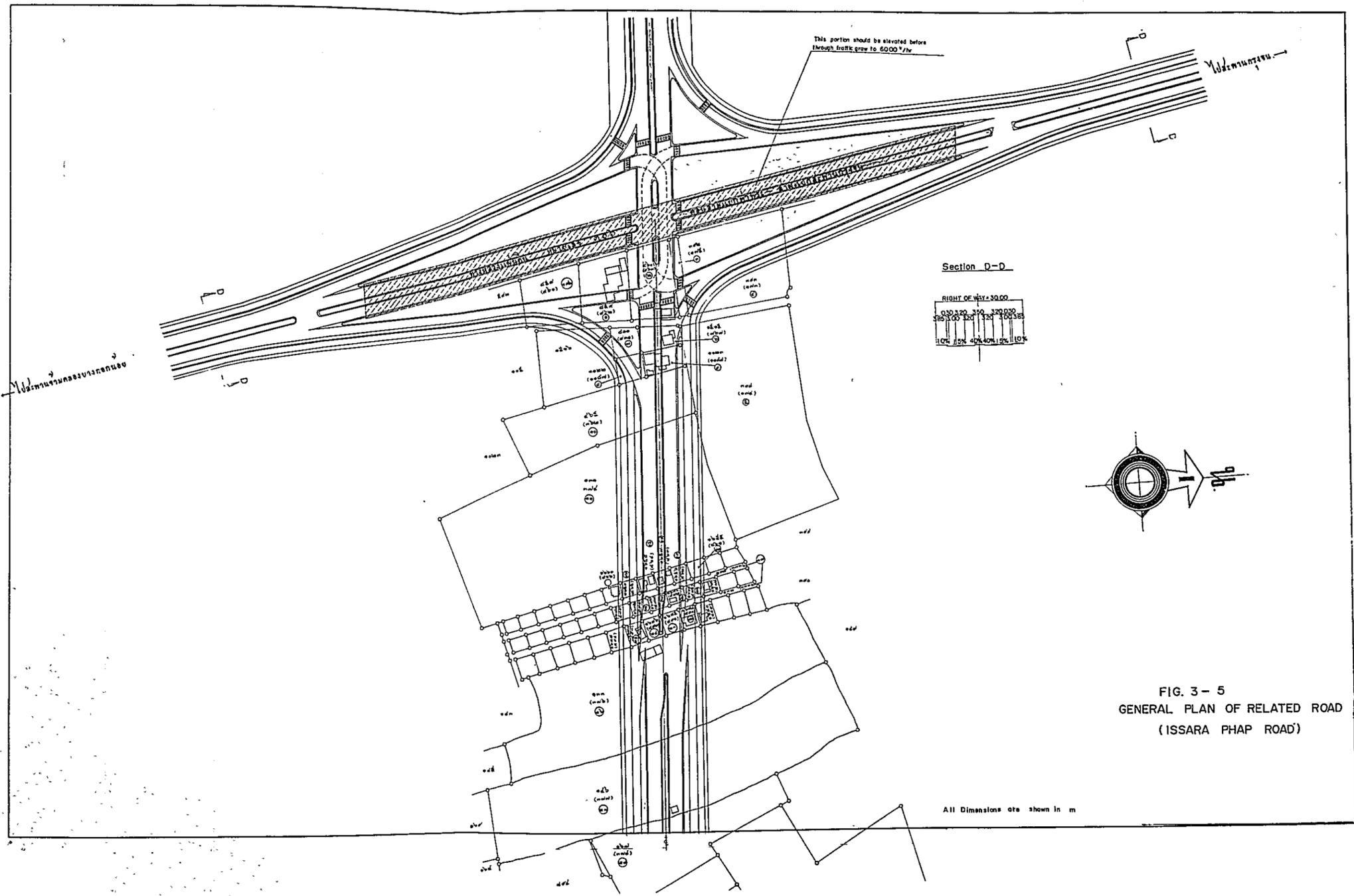


FIG. 3-5  
 GENERAL PLAN OF RELATED ROAD  
 (ISSARA PHAP ROAD)

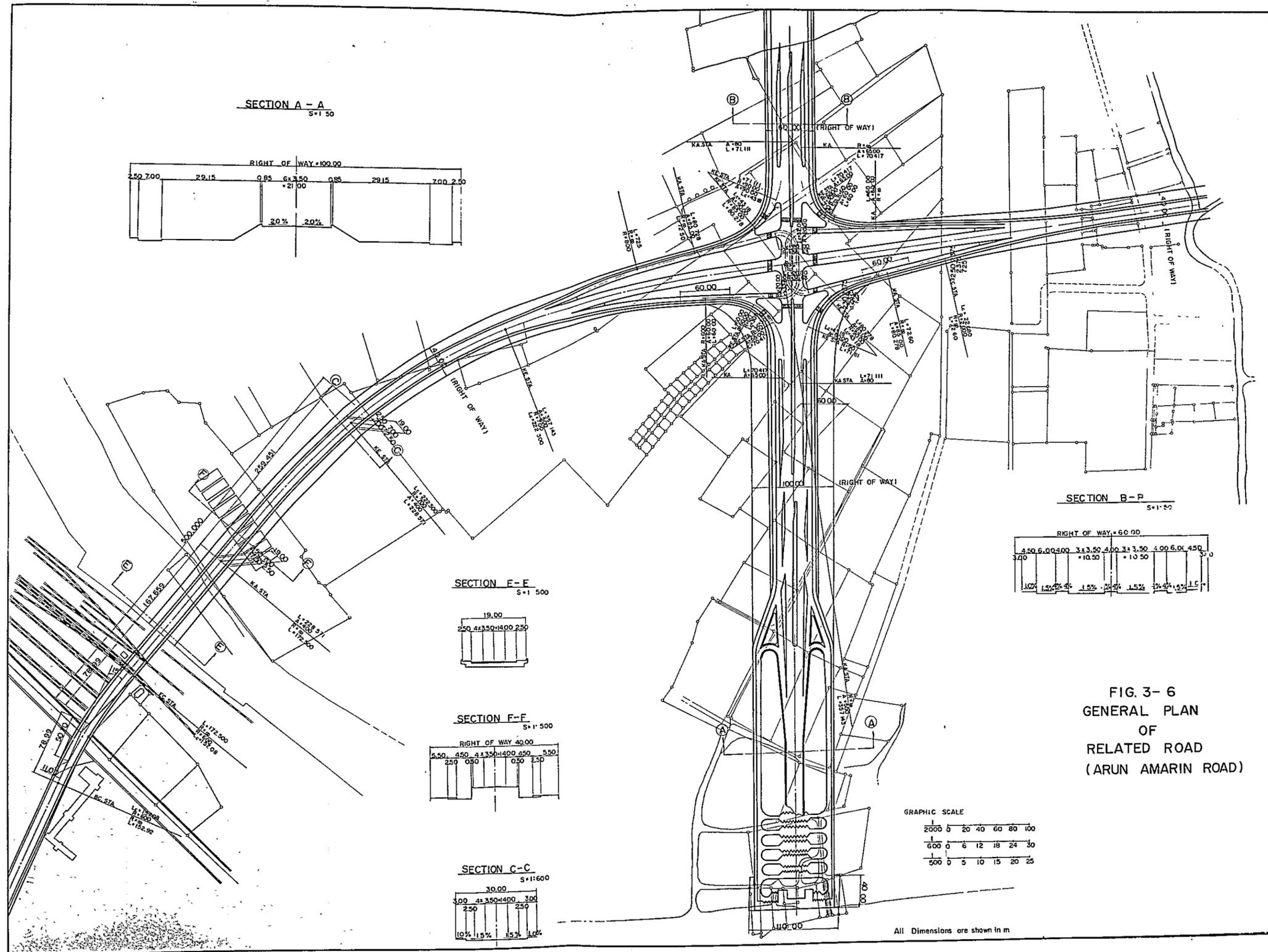


FIG. 3-6  
GENERAL PLAN  
OF  
RELATED ROAD  
(ARUN AMARIN ROAD)

#### § 4. 主要資材及び工事費

主要工事資材及び主要機械を表4-1及び4-2に簡単に示す。

概略の工事費の見積りを表4-3に示したが、税金、関税及び諸経費に関しては、より詳細な研究と見積額の修正が必要であると思われる。

投資の時期については、表4-4に示す。

表4-1 主要建設材料表

橋梁及び 橋梁部分 調 単 位 達 項目		バンコク・トンブリ橋								バンコク ノイ橋		合 計	
		主スパン		ア プ ロ ーチ				小 計					
				バンコク側		トンブリ側							
		輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地
鋼 管	t	1,850						1,850				1,850	
鉄 筋	t	670		940		340		1,950		560		2,510	
P.C. 鋼材	t	650						650		120		770	
コンクリート	m <sup>3</sup>		11,300		5,900		2,600		19,800		8,600		28,400
セメント	t		4,500		2,100		900		7,500		3,400		10,900
コンクリートパイル	各個				650		200		850		1,100		1,950

表4-2 主要建設機械

項目	橋梁及び橋梁部分		パンコク・トンブリ橋										合計						
	単位	調達	主スパン		アプロ側				トブリ側				小計		パンコクノイ橋				
			輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地	輸入	現地			
																	パンコク側	トブリ側	パンコク側
コンクリートミキサー	基		1											2		2		4	
アスファルトプラント	"					1								1				1	
砕石プラント	"								1						1		1		2
ブルドーザー	台								1						2		1		3
コンプレッサー	基		2											2		2		2	
ディーゼルハンマー	"		1											1		1		1	
ケーブルクレーン	台		1											1		1		1	
ワイニツシヤ	"											1				1			2
トラクタクレーン	"			1					1			1				3			4
シヨベル	"								1			1				2			3
トラクタ-シヨベル	"								1			2				3			5
モーターグレダ	基								1							1			2
ワ-ゲン	"													4					4
P C 機器	式		1											1					1

表 4-3 工事費積算表

単位：1,000バーン

項目	バンコク・トントンブリ橋										バンコク ノイ橋		合 計					
	主 橋				取 付				計				外貨	内貨	外貨	内貨		
	外貨		内貨		バンコク側		トントンブリ側		外貨	内貨	外貨	内貨						
	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨										
鋼 管 杭	8,540									8,540					8,540			8,540
鉄 筋	1,820				2,560		930			5,310					6,840			6,840
P.C. 鋼 材	6,720									6,720					7,960			7,960
セ メ ン ト		2,250				1,050			450								1,700	5,450
コンクリート パイル						1,890			550								3,030	5,470
そ の 他	5,380	22,770				9,830			9,540	5,380	42,110				32,300	13,020	8,610	55,160
労働費, 賃材 仮設備, 輸入税 主要機械, 器具	9,820	3,110			1,140	2,740	520	1,930		11,480	7,780				1,600	4,350	13,080	25,210
純 工 事 費	32,280	28,130			3,700	15,510	1,450	12,470	37,430	56,110					7,600	22,100	45,030	123,240
諸経費, 諸税, 利益	8,730	6,400			3,000	1,840	1,950	1,530	13,680	9,770					4,300	31,400	17,980	30,890
全 工 事 費	41,010	34,530			6,700	17,350	3,400	1,400	51,110	65,880					11,900	25,240	63,010	154,130
		7,5540			24,050		17,400		116,990		37,140							

(注) この他に官側監督費として6,000(1,000バーン)が必要である。

その内貨と外貨の割合は共に50%とみこまれる。

表 4-4 投資の時期

単価：1,000バーツ

通貨 \ 時期	1年目	2年目	3年目	合計
内 貨	32,800	46,120	12,200	91,120
外 貨	52,100	10,910	—	63,010
合 計	84,900	57,030	12,200	154,130

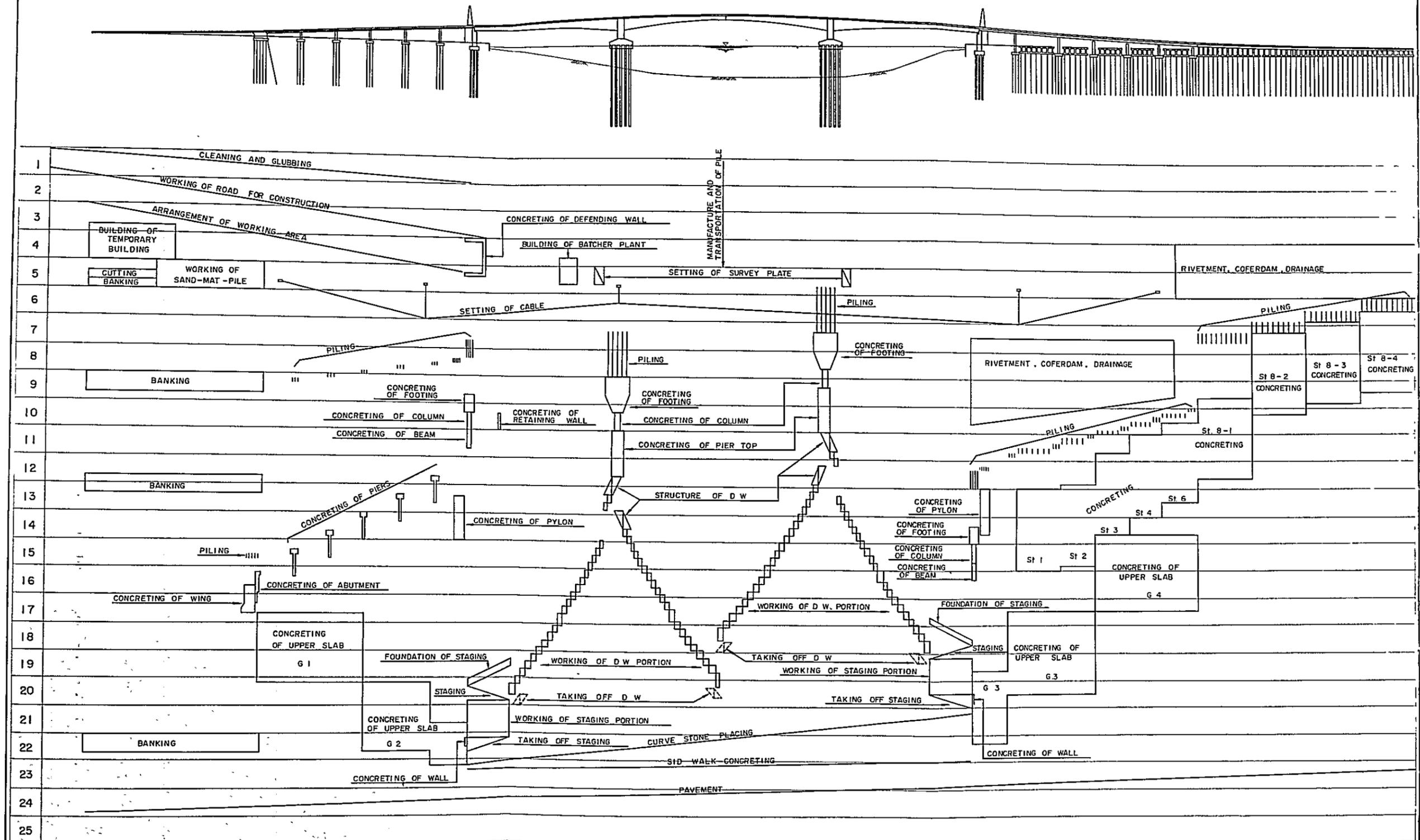
(注)表 4-4 には、官側監督費は含まれていない。

## § 5. 工 程

建設工事期間については工事着手から完成まで2年1ヶ月を必要とする。

バンコク・トンブリ橋の工程の詳細は、作業予定表(図5-1)に記載してある。

FIG. 5-1 WORK SCHEDULE OF THE BANGKOK-THONBURI BRIDGE



### 第3章 計画事業の経済的検討

#### § 1. バンコク、トンブリ間の交通量推定

##### 1.1 推定方法

交通施設計画をたてるにあたっては、将来の交通需要に応じた計画とするために、最初に将来の交通需要を予測しなければならない。将来の交通需要を適確に予測するためには、OD表、経済統計、道路計画などの資料が必要であるが、現在非常に不十分である。このため、多くの仮定を設けて計算を進めなければならなかつた。出来るだけ早急に調査を行ない、道路計画をたてて正確な交通量予測をやりなおすことが必要であろう。この報告書においてはきわめて不満足ながら次のような方法により将来交通量を推定した。

自動車を対象とするOD調査は自動車の運行形態を明らかにするものであり、交通量の推定のもっとも重要な基礎であり、この調査は通常の1日の自動車の動きをすべて捉え、調査項目は車種、出発地、目的地、運行時刻、運行目的、積載物の有無と種類などから成り立っている。

しかし、バンコクにおいては過去に自動車のOD調査が実施された例がないので、OD調査として唯一のものと思われる、タイ国運輸省が1965年に実施したバスの乗客に関するパーソントリップの調査結果を利用することにする。この調査は、対象としたトリップの目的を通勤に限定したこと、また対象とした人の大部分が官庁に勤める者であることの二つの点で不完全なものであり、ましてやこのパーソントリップのOD表を自動車のOD分布と見なすことには、大きな問題があるが、信頼性が欠けることを承知のうえでこの資料を利用せざるをえなかつた。

このバスの乗客のOD表を自動車のOD表に変換するために、バス乗客OD表にチャオ・ピア河を横断する自動車交通量とバス乗客の数との比を乗じた。すなわち自動車のOD分布はこのOD表に示されたパターンと同じとし、自動車のチャオ・ピア川横断交通量を交通量観測値と一致させたわけである。

将来の自動車OD表を計算するために必要な将来の各ゾーンの交通発生量は、このOD表から得られる現在の各ゾーン交通発生量にゾーンごとの人口の伸び率を乗じて求めた。

しかし本来は、次に示す推定法を探るのが望ましい。すなわち、まずOD調査の結果から得られる現在のゾーンごとの交通発生量と統計からわかる現在のゾーンごとの経済指標（例えば、人口、就業者数、生産額、販売額）とを対応させ、回帰式を求める。この回帰式に都市計画などで予定されている経済指標の将来値をあてはめて、ゾーンごとの交通発生量が推計されるのである。

したがって、ゾーン単位の経済統計と都市計画が必要となるが、人口の他にはこれらの資料が入手できなかつたため、この報告書においては、経済統計のうち、もっとも基本的な人口のみを利用し、またその将来値も都市計画によつてではなく、簡単な推定によつて求めざるを得なかつたのである。

他方グアン ナガマティ工学博士（タイ国運輸省交通局）による自動車登録台数の将来推計値と、1台あたりのトリップ数の積をもつて、将来のバンコクとトンブリ市内における総トリップ数とした。

1台あたりのトリップ数は現在自動車OD表および自動車登録台数から算出した。

自動車交通量予測のためには、精確な自動車登録台数の推定を必要とするのであるが、車種によって登録台数に影響を及ぼす要因が異なること、また車種によって1台あたりのトリップ数が異なることの二つの理由により、本来はこの推定は車種別になされることが望ましい

以上で求めた将来ゾーン別交通発生量および総トリップ数からエントロピー法を用いて将来分布交通量を求めた。

次に、この将来分布交通量を道路網に流して交通量の配分の推定を行なうのであるが、配分の対象となる道路網は計画がはつきりしないので、現存する道路以外には、バンコク・トンブリ第1橋、第2橋およびそのアクセス道路のみから成り立つと仮定した。ただし現存する道路の拡巾はみこんだ。

道路交通量を予測するためには、ある道路網を前提することが必要である。したがって、道路計画の妥当性を検討するためには、想定されるいくつかの道路網に対して予測されたOD交通量を流してみ、そのうちもつとも合理的な道路網を計画として採用するという方法が安全、かつ正しい方法と言えよう。

推定年次は、計画架橋が完成してから数年後の1975年およびバンコク市の都市計画の目標年次である1990年とした。

1975年の交通量の配分は、バンコク・トンブリ橋を道路網に組み入れた場合と組み入れない場合との2つの場合について行なつた。これは次の§2において、両者の比較から計画架橋の便益を求めるためである。

以上に述べた推定方法をフロー・ダイアグラムに示せば図1.1-1の如くなる。

この推計方法を用いるときに必要となる資料のうち大部分は、他の関連する資料からの類推または仮定により求めた。

交通量推計に必要な最小限の資料を最後にもう一度まとめて掲げておく。

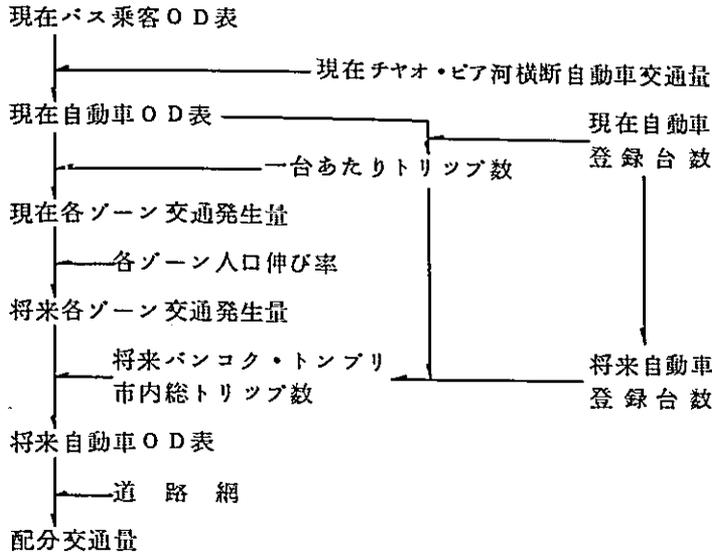
- (1) 現在自動車OD表
- (2) 各ゾーンの現在および将来経済指標
- (3) 将来自動車登録台数(車種別)
- (4) 将来道路網

推定結果をより信頼できるものとするためには、これらの点について調査を行ない、計画をたてて推計をやりなおす必要があると思われる。

本章においては主として推計結果について述べる。推計の詳細な根拠、計算方法については別冊として編集した交通量推計に関する報告書を参照されたい。

図 1.1-1 バンコク・トンブリ間交通量推計

フロー・ダイアグラム



1.2 推定対象地域及びゾーニング

バンコク市とトンブリ市は行政区画上では2つの都市に分けられているが、首都圏の核として1つの都市を形成している。したがって、推計対象地域はバンコク及びトンブリ両市とする。

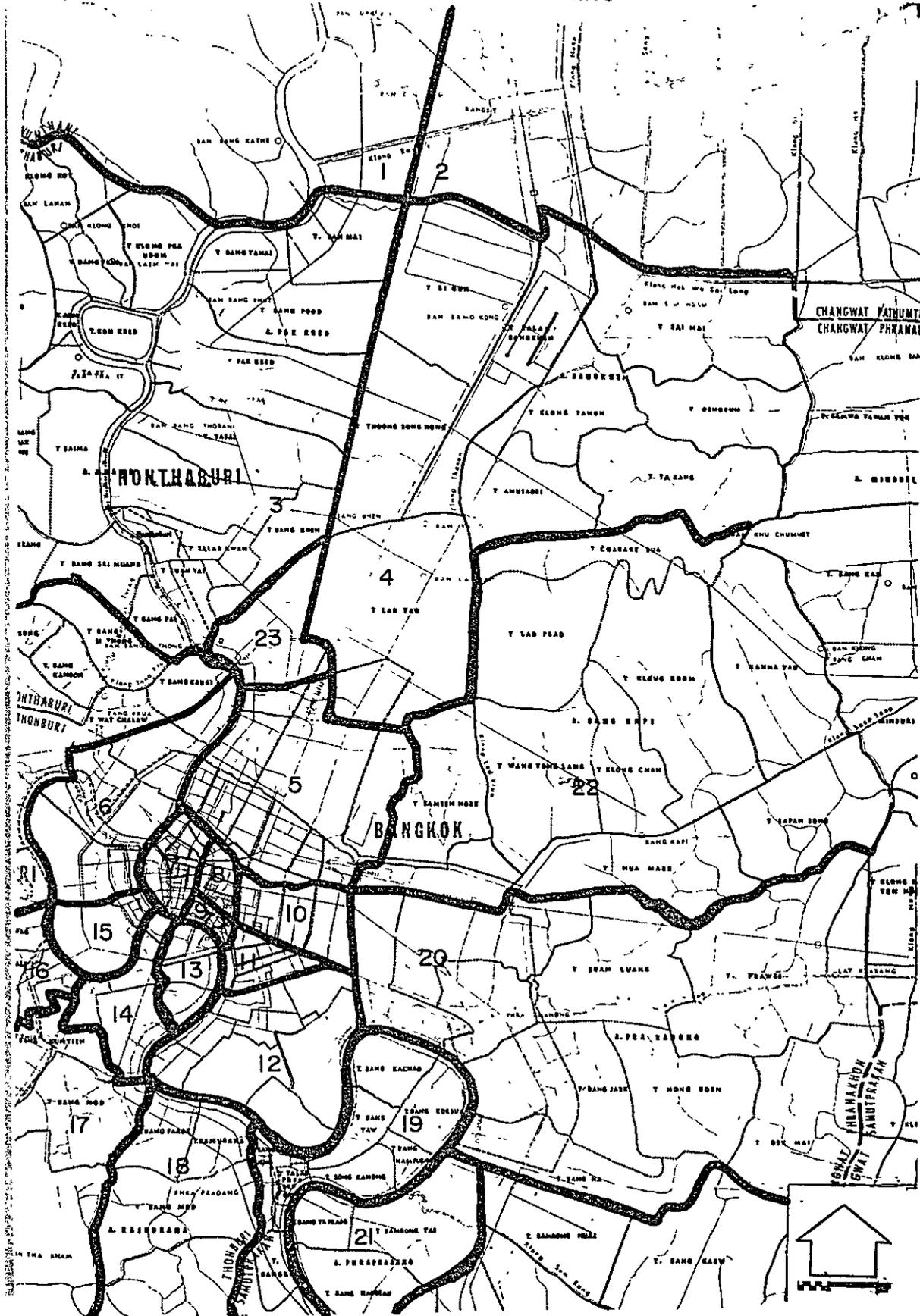
架橋計画のための交通量推計という目的及び経済統計入手の可能性を考慮して、ゾーンをアンブール単位とした。ただしアンブール・ドゥズイトについてはクルン・トン橋を利用する地域と、ラマ6世橋を利用する地域に分割し、それぞれゾーン版5および23とした。

ゾーニングの詳細については表1.2-1および図1.2-1を参照されたい。

表 1.2-1 ゾーニング

ゾーン番号	ゾーン名	ゾーン番号	ゾーン名	ゾーン番号	ゾーン名
1	バン・タナイ	9	サンバンタウオン	17	バンクンチエン
2	バン・マイ	10	バツンワン	18	ラジュブレン
3	バ・クレド	11	バンラク	19	ブラブラトン
4	バン・ケン	12	ヤナワ	20	ブラカノン
5	ドゥズイト	13	クロンサン	21	サンロン・ヌア
6	バンコク・ノイ	14	トンブリ	22	バン・カビー
7	ブラナ・コン	15	バンコク・ヤイ	23	バン・シユー
8	ポンブラグ	16	パーシカロエン		

FIG. 1.2-1 ZONING



### 1.3 将来総トリップ数の推定

OD表推定の準備として、まず将来バンコク及びトンブリ両市内の自動車の総トリップ数を推定する必要がある。

バンコク及びトンブリ両市内における将来自動車台数はグアン・ナガマテイ工学博士（タイ国運輸省交通局）の推計による図1.3-1の曲線の平均値を用いて算出した。図1.3-1に示した博士の推計によると、1975年及び1990年の自動車登録台数はそれぞれ493,000台及び731,000台となる。

現在の一台あたりのトリップ数は§1.4で述べるように3.92トリップと推定されるので、この値が将来とも変わらないとすると、1975年及び1990年のバンコク及びトンブリ両市の総トリップ数は次のようになる。

1975年の総トリップ数

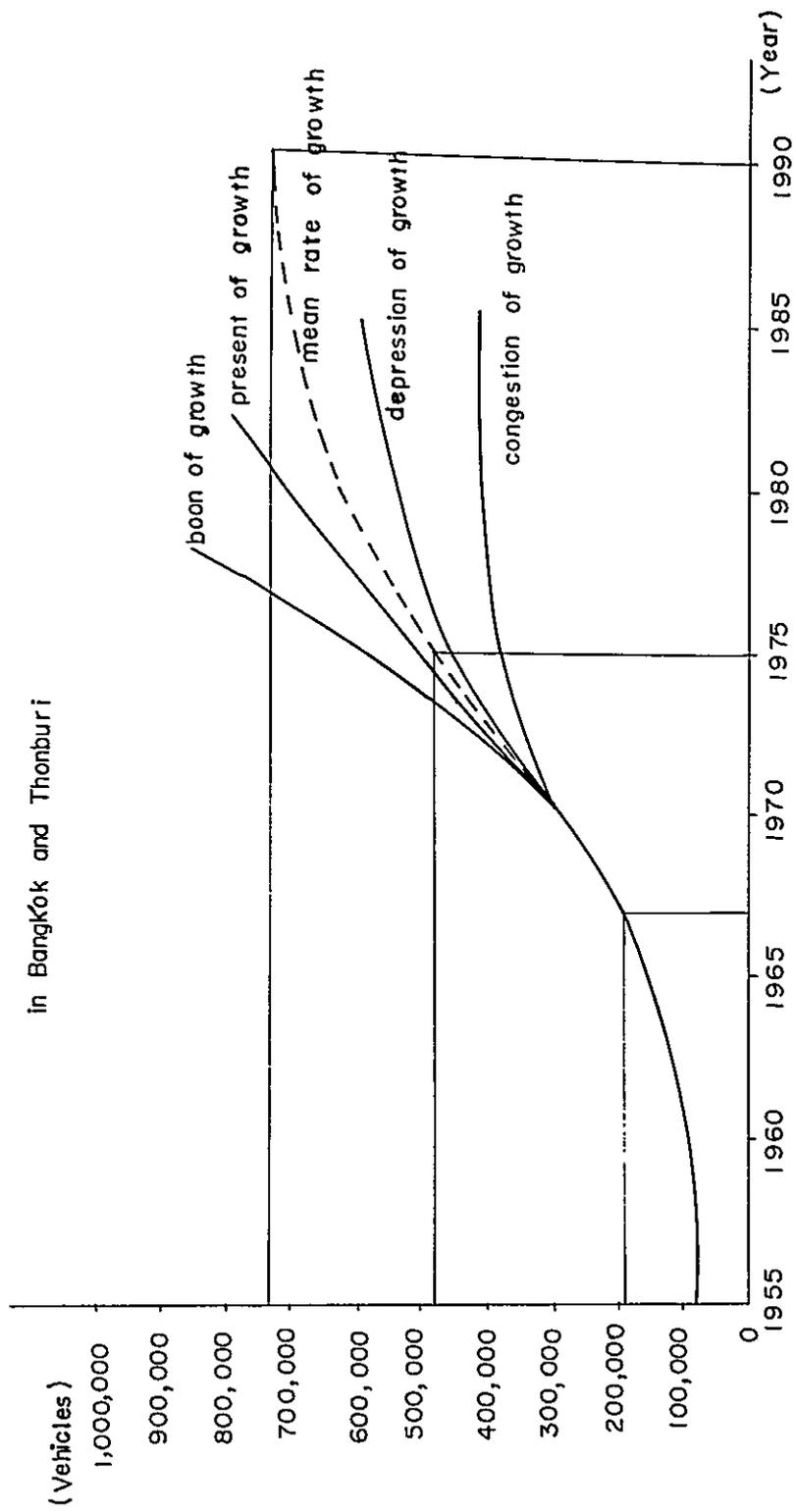
$$493,000(\text{台}) \times 3.92(\text{トリップ/台}) = 1,933,000(\text{トリップ})$$

1990年の総トリップ数

$$731,000(\text{台}) \times 3.92(\text{トリップ/台}) = 2,866,000(\text{トリップ})$$

FIG. 1.3-1 Estimation of Future Vehicle Registration

in Bangkok and Thonburi



#### 1.4 将来分布交通量の推定

推計の基礎となる現在OD表は、タイ国運輸省交通局が1965年に実施したバス乗客のOD調査を用いて求める。

このOD調査における各ゾーンの発生トリップ数は、通勤の往トリップに関する調査であるからほぼ居住人口に比例すると考えられるが、1965年現在の各ゾーンの発生トリップ数の居住人口に対する割合はばらばらである。これは各ゾーンの標本が居住人口に比例していないためと思われるので、発生トリップ数の居住人口に対する比が他と比べて特に大きいゾーンは16、17、22についてはこの比が他のゾーンの平均になるようにOD表に修正を加え、これを現在バス乗客OD表とした。

このバス乗客のOD交通量が、最短経路を選択して流れるものと仮定して求めたチャオ・ピア河横断交通量の各橋の割合と、1967年にゼネラル・エンジニアリング・カンパニーが行なった交通量観測の結果得られた自動車交通量の各橋の割合を比較すると表1.4-1のようになる。自動車交通量は第1章表3-1と同じものである。

表 1.4-1 自動車及びバス乗客のチャオ・ピア河横断交通量の比較

交通量		橋					合計	比
		メモリアル	クルン・トン	クルン・テップ	ラマ6世			
自動車	台数	105,400	27,060	22,200	5,380	160,040	7.72	
	構成比	0.658	0.169	0.139	0.032	1.000		
バス乗客	人数	14,278	3,270	2,942	241	20,731	1.00	
	構成比	0.688	0.158	0.142	0.012	1.000		

表1.4-1によると自動車と人の横断交通量の各橋の構成比は、ラマ6世橋を除いてはきわめてよく一致しているので、バスの乗客のOD分布を自動車のOD分布と見なして差支えないであろう。ただし自動車交通量に換算するためには、自動車の横断交通量が160,040台あるのに対し、人の横断交通量は20,731人であるから、その比7.72をバス乗客OD表に乗ずる必要がある。

したがって現在自動車総トリップ数は、

$$\begin{aligned}
 & \text{人の総トリップ} \times 7.72 \\
 & = 95,363 \times 7.72 \\
 & = 736,202 \text{ (トリップ)}
 \end{aligned}$$

となる。

一方、1967年の自動車台数は図1.3-1によると188,000台であるから

1967年の1台あたりの平均トリップ数は

$$\frac{736,202 \text{ (トリップ)}}{188,000 \text{ (台)}} = 3.92 \text{ (トリップ/台)}$$

となる。これが1.3において将来総トリップ数の推計に用いた根拠に他ならない。

次に各ゾーンの1975年及び1990年現在の自動車トリップ発生量を求める必要がある。エントロピー法によると交通発生量と交通吸収量は全く別な値として計算できるのであるが、一般にこの両者はほぼ等しいと考えて差支えないので、発生量と吸収量の和を用い、以後簡単に発生量という言葉で代表させる。

各ゾーンの交通発生量の伸びが各ゾーンの人口の伸びに比例するという仮定にもとづいて、各ゾーンの1965年に対する1975年及び1990年の居住人口の比を、1965年のバス乗客発生トリップ数に乗ずると、1975年及び1990年の各ゾーン交通発生量が、表1.4-2の如く算出される。各ゾーンの人口の将来値は、1960年から1965年にかけての各ゾーンの人口の伸びの実績を用い、さらに次に示す二つの条件にありよりに修正を加えて推定した。

- (1) 土地利用を考慮して各ゾーンの人口密度の最大値を定め、人口の伸びをそこまで抑えた。また現在の人口密度が非常に過密であると考えられるゾーンは、人口密度が最大値に達していると考え、それ以上の人口の伸びはないものとした。
- (2) 首都圏全体の総人口は、1965年から1990年まで一定の伸び率を示し、1990年には630万人に達するものとする。この数字は「グレイターバンコクプラン」によるものである。

この発生交通量はエントロピー法の場合各ゾーンの相対的な大きさとしてのみ意味をもっているのであるから、表1.4-2のバス乗客発生交通量を自動車の発生交通量に換算する必要はない。ただ、表1.4-2の各年の右の欄のように各ゾーンのゾーン合計に対する割合を求めておく必要がある。

エントロピー法によると各ゾーンの相対的発生交通量の他に $\gamma$ というゾーン間交通量に対するゾーン間所要時間の影響を表わす指数を与えなければならないが、 $\gamma$ についてはやや小さめとは思われるが、バスの乗客OD表を重力モデルにあてはめた結果得た1.1という値を採用した。

以上のインプット・データから、電子計算機を使用してOD分布確率を求めることができるが、これに1.3で求めた総トリップ数を乗じると、OD表が得られる。

表1.4-3～表1.4-4に1975年および1990年の三角表にまとめたOD表を示す。

表 1.4-2 1975年および1990年各ゾーン発生交通量

ゾーン 番号	1965年	1975年			1990年		
	発生交通量	倍率 <sup>1975/</sup> <sub>1965</sub>	発生交通量	割合	倍率 <sup>1990/</sup> <sub>1965</sub>	発生交通量	割合
1	107	1.234	132	0.00055	2.865	307	0.00083
2	51	1.234	63	0.00026	2.865	146	0.00040
3	1,941	1.234	2,395	0.01000	2.865	5,561	0.01511
4	12,348	1.058	13,064	0.05453	1.381	17,053	0.04632
5	51,172	1.315	67,291	0.28089	2.390	122,301	0.33223
6	6,673	2.750	18,351	0.07660	3.660	24,423	0.06634
7	21,602	1.000	21,602	0.09017	1.000	21,602	0.05868
8	6,612	1.000	6,612	0.02760	1.000	6,612	0.01796
9	7,370	1.000	7,370	0.03076	1.000	7,370	0.02002
10	10,026	1.000	10,026	0.04185	1.000	10,026	0.02724
11	10,869	1.041	11,315	0.04723	1.672	18,173	0.04937
12	6,851	1.155	7,913	0.03303	1.534	10,509	0.02855
13	10,509	1.410	14,818	0.06185	1.625	17,077	0.04639
14	7,526	1.189	8,948	0.03735	1.440	10,837	0.02944
15	6,835	1.227	8,387	0.03501	1.790	12,235	0.03324
16	1,402	1.220	1,710	0.00714	1.840	2,580	0.00701
17	1,200	1.575	1,890	0.00789	4.660	5,592	0.01519
18	2,077	1.234	2,563	0.01070	2.865	5,951	0.01617
19	1,896	1.234	2,340	0.00977	2.865	5,432	0.01476
20	12,550	1.574	19,766	0.08251	3.370	42,294	0.11489
21	2,281	1.234	2,815	0.01175	2.865	6,535	0.01775
22	5,565	1.060	5,899	0.02462	1.385	7,708	0.02094
23	3,263	1.315	4,291	0.01791	2.390	7,799	0.02119
合計	190,726	—	239,561	1.00000	—	368,123	1.00000



### 1.5 配分交通量の推定

次に1.4において推定した分布交通量が実際の道路をどのように流れ、道路交通量がどれほどになるかという問題、すなわち配分交通量を推定する。

配分交通量については様々な推定方法が提唱されているが、この報告書においては、まず交通は所要時間の短い径路を選択して流れるという前提に立つ。配分計算を便宜的に任意の回数に分け、各回ごとにOD表に表わされたOD交通量を任意の量だけ最短径路に流す。一回流すごとに増加した区間交通量に応じて区間走行速度、したがって区間走行時間を変えていき、そのつど最短径路を求めなおし、求められた最短径路に交通量を加算する。これをすべての交通量が配分されるまで繰り返すという方法をとる。

言いまでもなく、この配分方法によると、ある道路の有無が他の道路の交通量に微妙に影響する。従つて計画路線をすべて考慮しなければ、ある一つの道路区間の交通量さえ確定した姿で推定することはできない。ことに競合する径路についてはこのことが明確に現われる。したがって、タ・チャン、ワンナー地区のバンコク・トンブリ第1橋の交通量を求めるために、それと並行して建設が進められるシロム又はサトン道路に接続予定のバンコク・トンブリ第2橋をも道路網にとり入れたのである。推定対象道路網を図1.5-1に示す。

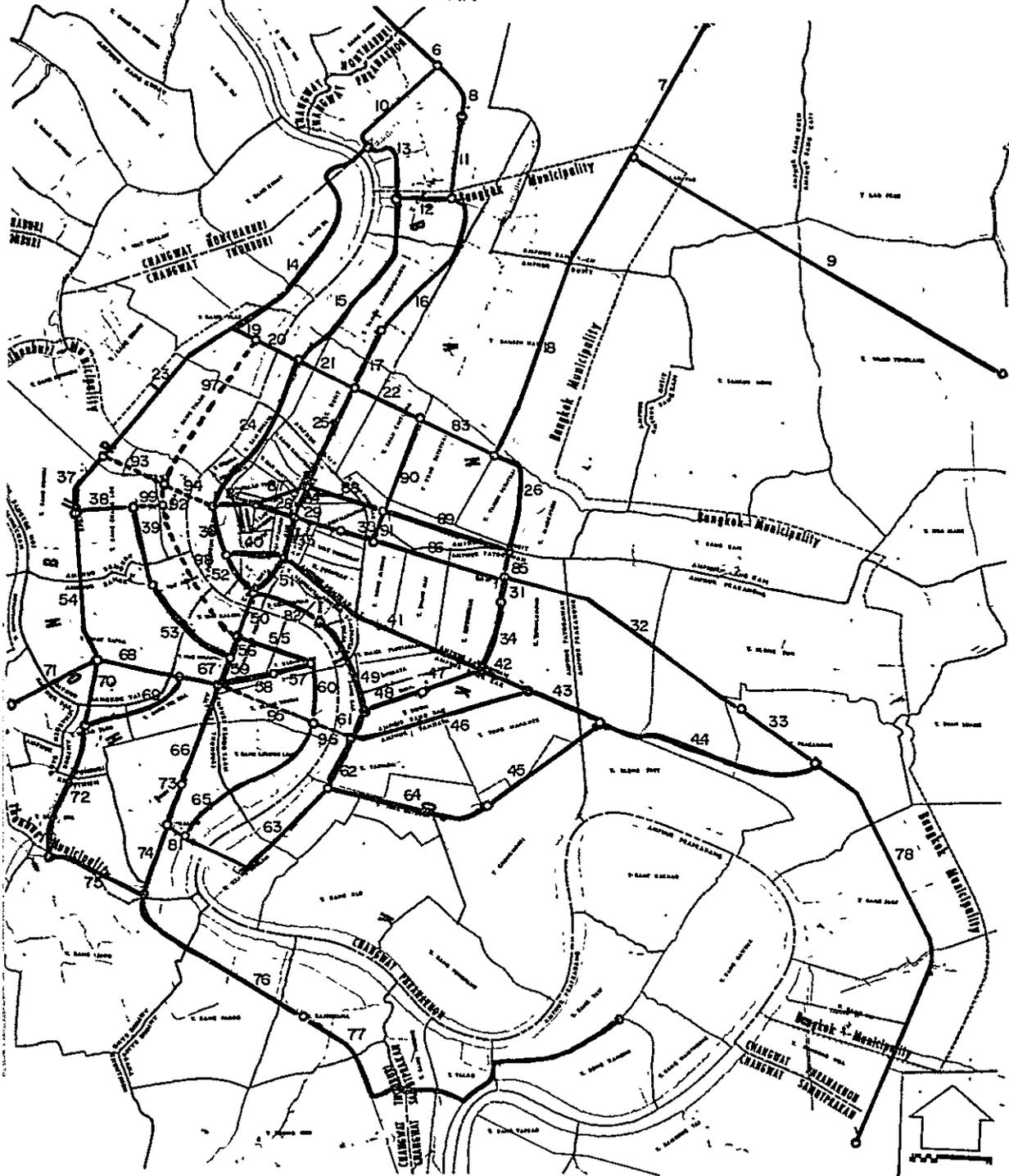
配分計算にあつては、電子計算機を使用し、OD交通量の分割は $\frac{1}{4}$ づつとした。なお1990年の場合は、交通量に対してこれだけの道路網では容量が不充分であり、正確な計算を行なうのは困難であるが、計画架橋が供用開始されてからある期間経過したとき、交通量がどうなるかを見るために配分を行なつたのである。

配分計算結果のうち、バンコク・トンブリ間交通量の部分を、1967年現在の値と比較するため、表1.5-1に示す。また全体の結果を図1.5-2および図1.5-3に示す。

表1.5-1 バンコク・トンブリ間交通量

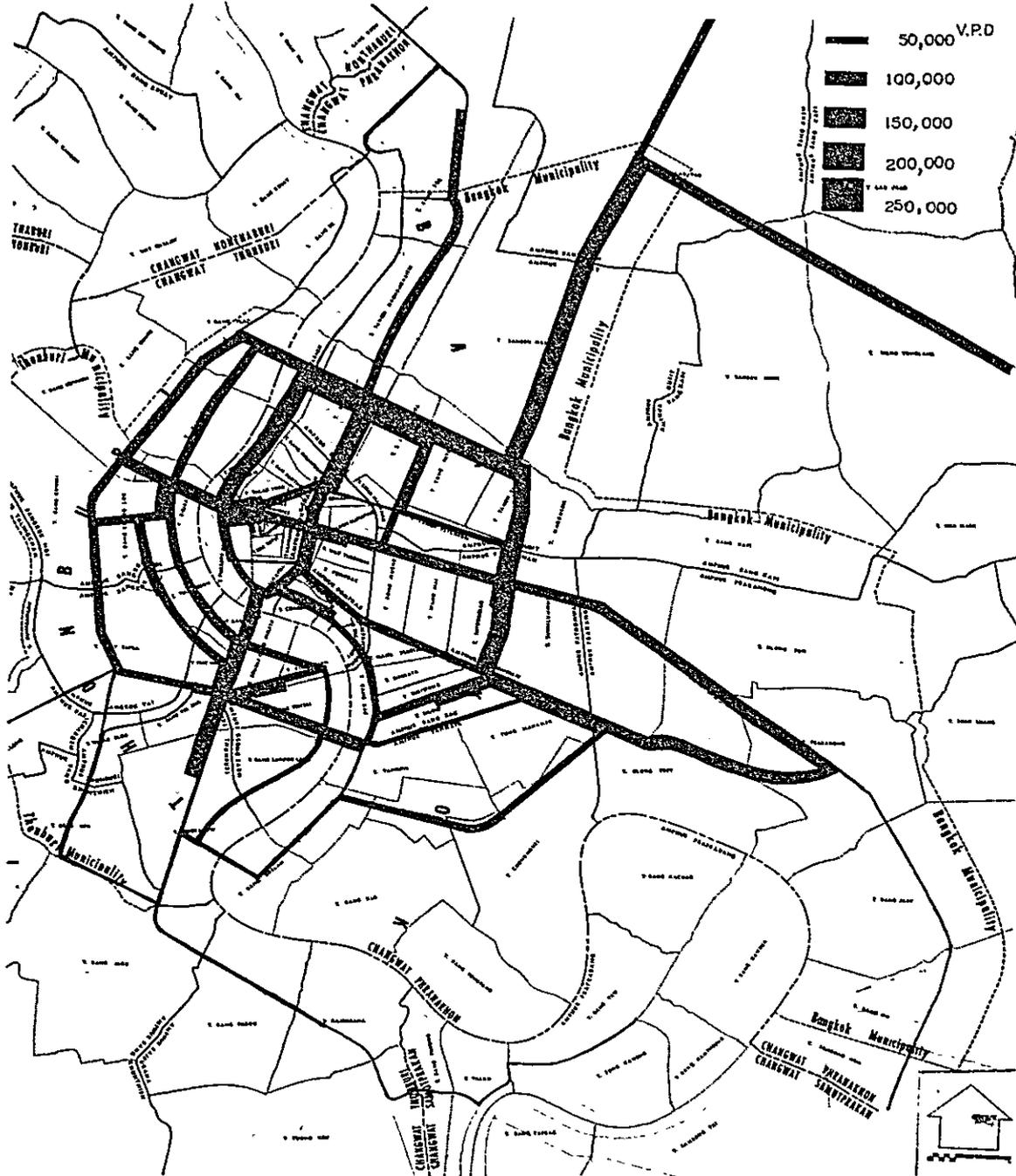
リンク番号	橋	1967年	1975年	1990年
14	ラマ6世	5,380	24,565	35,757
20	クルントン	27,060	73,356	104,151
50	メモリアル	105,400	112,455	114,527
63	クルンテツブ	22,200	61,538	79,855
94	第1橋		91,384	134,854
96	第2橋		83,857	132,929
合計		160,040	447,155	602,073

FIG. 1.5-1 ROAD NETWORK



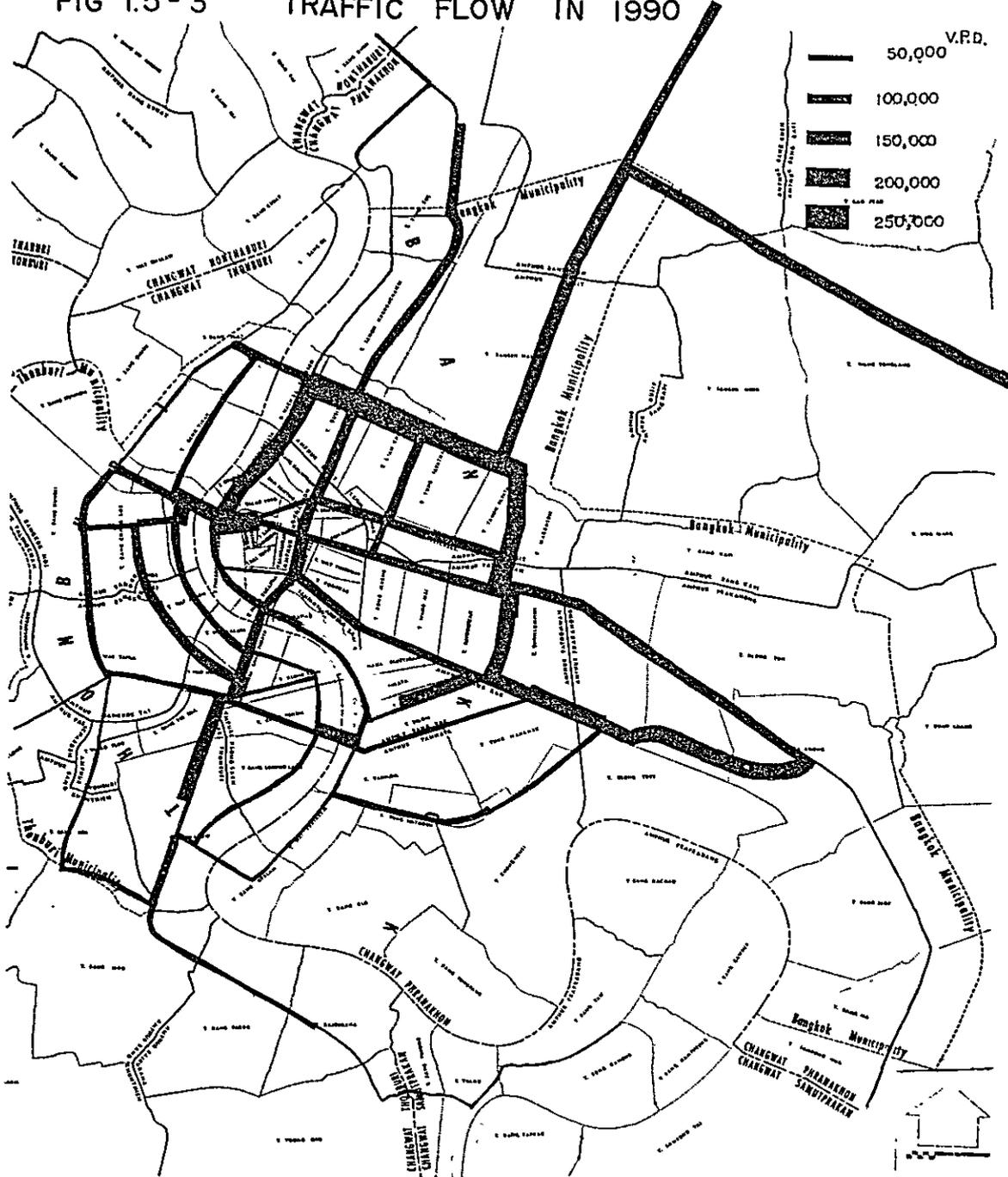
Note: For convenience of computations, two or three roads extending in the same direction are shown as one roadway. Since a main emphasis is placed on the forecasting of traffic volume on the bridge and its access roads, there may be slight inaccuracy on the traffic volume of other roads.

FIG I.5-2 TRAFFIC FLOW IN 1975



Note: For convenience of computations, two or three roads extending in the same direction are shown as one roadway. Since a main emphasis is placed on the forecasting of traffic volume on the bridge and its access roads, there may be slight inaccuracy in the traffic volume of other roads.

FIG I.5-3 TRAFFIC FLOW IN 1990



Note: For convenience of computations, two or three roads extending in the same direction are shown as one roadway. Since a main emphasis is placed on the forecasting of traffic volume on the bridge and its access roads, there may be slight inaccuracy in the traffic volume of other roads.

## § 2. 計画事業の便益

### 2.1 便益の種類と単価

道路投資の経済的効果としては、走行費の節約、輸送時間の短縮、快適度の向上、交通事故の減少などの直接的な効果のほか、生産計画、輸送計画の合理化、資源開発、人口分布の適正化など数多くの間接的な効果をあげることができる。しかし、走行便益、時間便益以外の効果は、貨幣タームで測定することが困難であるので、一般にはこの2つの効果のみを便益額算定の対象としている。したがって、この報告書においても、走行便益と時間便益のみについて推定することとした。

ここで走行便益とは走行費の節減であり、時間便益とは輸送時間の短縮を時間価値として表わしたものである。

この§ 2.では§ 1.で算出した配分交通量の結果を用いて、便益計算を行なうのであるが、各道路区間に配分された交通量は、各車種の合計台数のみ推定されている。しかし車種別に便益額が異なるので、ゼネラル・エンジニアリング・カンパニーの観測による1967年の四橋の通過交通量の平均車種構成からサムローの構成比を乗用車に加えた車種構成を、1975年及び1990年の各道路区間の交通量の車種構成と仮定し、車種毎の時間単価、又は走行経費を乗じて便益単価を算出することにした。

1975年及び1990年の車種構成を表2.1-1に示す。

表2.1-1 1975年及び1990年のバンコク・トンブリ間交通量の車種構成

年次	車種					合計	上段：台数 下段：構成比 (%)
	乗用車	バス	トラック	二輪車			
1975年	277,684	35,325	49,187	84,957	447,155		
	62.1	7.9	11.0	19.0	100.0		
1990年	373,387	47,564	66,228	114,394	602,073		
	62.1	7.9	11.0	19.0	100.0		

### 2.2 時間便益

将来の車種構成に車種別の時間単価を乗じ、それらを合計すれば全車種平均単価が計算される。その値は0.050B/分台となる。ここで車種別時間単価は日本道路公団の資料を採用した。

1975年においてバンコク・トンブリ第1橋を利用する交通の総走行時間は次の様になる。

バンコク・トンブリ第1橋、第2橋及びそのアクセス道路を道路網に組み入れない場合……

2,224,565分台/日

バンコク・トンブリ第1橋、第2橋及びそのアクセス道路を道路網に組み入れた場合……

1,423,852分台/日

したがって第1橋を利用する全交通の走行時間の短縮量は、800,713分台/日となる。

これに上述の時間単価 0.050 B/分台を乗じれば、第1橋による総時間便益額が推定される。

$$1975 \text{ 年における時間便益} = \text{短縮時間} \times \text{時間単価} = 800,713 \text{ 分台/日} \times 0.050 \text{ B/分台} =$$

$$40,036 \text{ B/日}$$

### 2.3 走行便益

走行便益における走行経費は日本道路公団の資料を採用した。走行経費は走行速度によつて異なるので、走行速度を四段階に分けてこの資料により各車種の走行経費を定めた。各道路区間の走行速度は § 1.5 の配分結果により求められている。

次に走行速度の各段階について車種別走行経費に将来の車種構成を乗じれば、将来の各速度の平均走行経費が算出される。

結果を表 2.3-1 の「走行経費」の欄に示す。

次にこの走行経費に基づいて、1975年において、バンコク・トンブリ第1橋、第2橋及びそのアクセス道路を道路網に組み入れた場合と組み入れない場合についての総走行経費を求める。第1橋、第2橋及びアクセス道路を含む場合、第1橋を利用するゾーンペアについて、その交通量に走行する各道路区間の距離を乗じ標準速度毎に合計する。

それに表 2.3-1 の左の欄に示された速度別平均走行経費を乗じ、合計すればバンコク・トンブリ第1橋を利用する交通の総走行経費が推定される。

一方、上記のゾーンペアについて、第1橋、第2橋及びアクセス道路を組み入れない道路網において同様の計算を行えば、この場合の総走行経費が求められる。

それらの結果を表 2.3-1 に示す。

表 2.3-1 走行経費

case		計画架橋を含まない場合		計画架橋を含む場合	
標準速度	① 走行経費	② 距離×台数	①×② 走行経費	③ 距離×台数	①×③ 走行経費
km/h	B/km・台	km・台	B	km・台	B
45	1.109	5,909	6,553	6,858	7,606
35	1.426	5,104	7,278	5,584	7,963
25	1.558	53,882	83,948	50,237	78,269
15	2.057	69,682	143,336	31,343	64,473
合計	—	—	241,115	—	158,311

したがって1975年における第1橋走行便益は

$$\begin{aligned} & \text{計画架橋を含まない} && \text{計画架橋を含んだとき} \\ & \text{ときの走行経費} && \text{の走行経費} \\ = & 241,115 \text{ (B/日)} & - & 158,311 \text{ (B/日)} \\ = & 82,804 \text{ (B/日)} \end{aligned}$$

となる。

#### 2.4 計画架橋による総便益効果

2.2および2.3において求めた時間便益および走行便益の和が総便益額にほかならない。

この額は  $40 + 83 = 123$  (1,000 B/日)

ただしこれまで求めた便益額は1日当りの額であるが年間便益に変換する必要がある。

バンコクトンブリ第1橋年間便益(1975年)

$$= 123 \times 365 = 44,895 \text{ (1,000 B/年)}$$

1990年の便益は第1橋を利用する交通量に比例するものとする。

バンコク・トンブリ第1橋年間便益(1990年)

$$= 1975 \text{ 年年間便益} \times \frac{1990 \text{ 年第1橋利用交通量}}{1975 \text{ 年第1橋利用交通量}}$$

$$= 44,895 \times \frac{134,854}{91,384}$$

$$= 66,252 \text{ (1,000 B/年)}$$

### § 3. 維持管理費

年間における維持管理費は日本の名神高速道路の実績をもとに、表3-1のように求めた。

もちろんこの費用は建設当初は比較的安く年を経るにしたがつて高くなるのであるが、その平均値を求めたのである。

なお、維持及び管理にあたる職員の人件費、事故災害に基づく復旧工事費、改良工事費は含まれていない。

表3-1 維持管理費 (単位: パーン)

項目	単価	数量	金額	摘要	
部分盗装, 伸縮接手 小修理等	1.44/㎡・車線・年	車道 歩道 750m×6+280m×2 = 5,060㎡	7,308	名神高速の実績: 5.78/㎡・4車線・年 歩道は1車線と見なす。	
盗装 (照明用ポール)	23.11/㎡・年	270×1/2 = 135㎡	3,120	照明用ポールは2年ごとに盗替える。	
アスファルト 舗装	0.72/㎡・年	車道 歩道 750m×21m+280m×2.5m×2 = 17,150㎡	12,384	施工後毎年次のように増大して行くのでその平均をとる。 費用(円/㎡)	
	打換え				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 平均
	合計				0.23 0.46 0.52 0.58 0.64 0.69 0.75 0.81 0.87 0.92 0.98 0.98 0.72
レン・マーク	404/㎡・年	750m×5 = 3,750㎡	85,039	15年に1回必要となるので年間はその1/15でよい	
照明用電力	0.58/KW・hr	0.4KW×36株×10hr/日×365日×06	18,218	深夜は減光するため, 点灯率は0.6とする。	
ラ・ン・ブ	369.73	3.6基×06	7,986	毎年60名更新が必要となる。	
清掃	0.72/㎡・車線・年	車道 歩道 750m×6+280m×2 = 5,060㎡	3,654	名神高速の実績: 2899/㎡・4車線・年, 歩道は1車線と見なす。	
合計			140,490		

#### § 4. 便益と費用との比較

建設費および維持管理費に対して § 2. で求めた便益を比較する。ただし建設費は第 2 章 § 4 の金額に第 1 橋に関連する接続道路に要する費用を加算すると用地費を含めて 430,000,000 B となり、維持管理費は § 3. において求めた直接橋にかかる費用 140,000 B に橋の延長 0.75 km に対する橋に関連する接続道路を含めた道路延長 9.7 km の比、12.9 を乗じて 1,806,000 B とした。また建設費は 1974 年に全額投下され金利は年間 8% と仮定する。

$B_i$  を  $i$  年目の便益とすれば、供用開始時点 (1975 年) の評価額における  $n$  年間の費用と便益はそれぞれ

$$\begin{aligned} & \text{第 1 橋関連費用 (n 年間)} \\ & = 430,000,000 \times 1.08 + 1,806,000 \times \sum_{i=1}^n (1.08)^{-i+1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{第 1 橋関連便益 (n 年間)} \\ & = \sum_{i=1}^n B_i (1.08)^{-i+1} \end{aligned}$$

と表わされる。

ここで橋の耐用年数を 50 年として、50 年間の費用と便益の比を求めると

$$\frac{\text{第 1 橋関連便益}}{\text{第 1 橋関連費用}} = \frac{509,394,000 \text{ B}}{481,659,000 \text{ B}} = 1.06$$

となり、国民経済上の観点から充分ひきあう計画事業と判定される。また便益が投下資本に等しくなるまでの年数は  $n = 1376$

となり、国民経済の見地からしてかなり短期間で投下資本を回収できることが分る。

