

タイ国

新クルンテップ橋及びビトンプリ道路延伸計画調査

最終報告書
(和文要約)

昭和62年8月

国際協力事業団

国

67-062

JICA LIBRARY



1041505L7J

タイ 国

新クルンテップ橋及びトンブリ道路延伸計画調査

最終報告書
(和文要約)

昭和62年6月

国際協力事業団

國際協力事業団	
受入 月日 '88. 3. 1	722
登録No. 17249	61.5
	SDF

序 文

日本国政府は、タイ国政府の要請に基づき、同国バンコク市に於ける新クルンテップ橋建設およびトンプリ道路延伸計画のフィジビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は上記計画の重要性に鑑み、共同企業体、日本工営㈱とセントラルコンサルタント㈱、の大島久を団長とする9名の専門家からなる調査団を編成すると共に、建設省榎波義幸氏を委員長とし、他3名で構成される作業監理委員会を設け、調査の推進を図った。

調査団は昭和61年3月から昭和62年3月までの間、現地に於いてタイ国政府関係者と緊密な討議を重ねると共に、広範な現地調査と資料分析を実施した。

今般、帰国後の国内作業を全て終了し、ここに報告書提出の運びとなったものである。

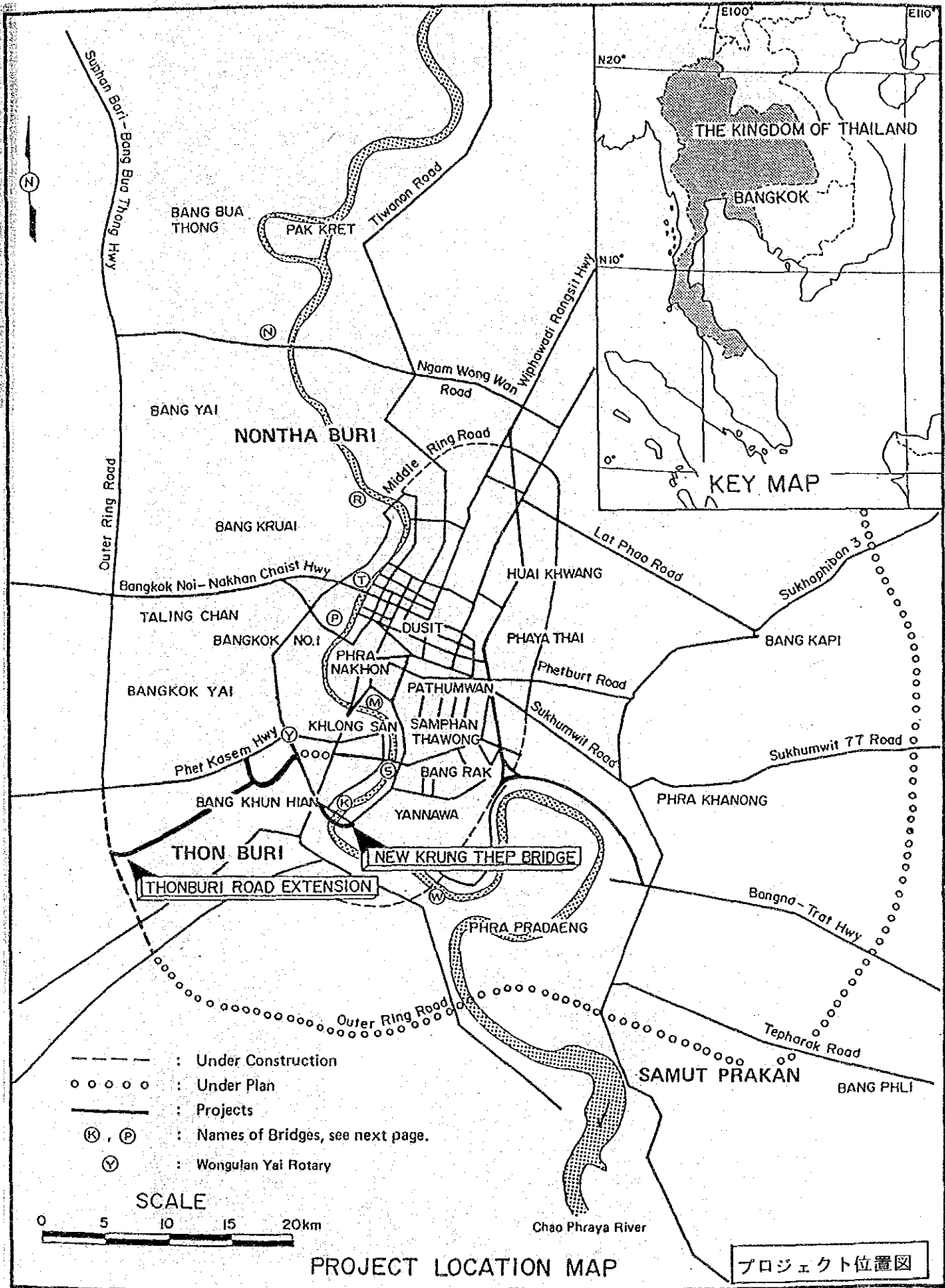
この報告書が、本プロジェクトの進展に寄与すると共に、日本・タイ両国の友好関係の促進に寄与する事を希望します。

最後に、この調査の実施にあたり多大なる御協力と御支援をいただいたタイ国政府及び日本国政府関係機関並びに関係各位に対し厚く御礼申し上げる次第である。

昭和62月6月

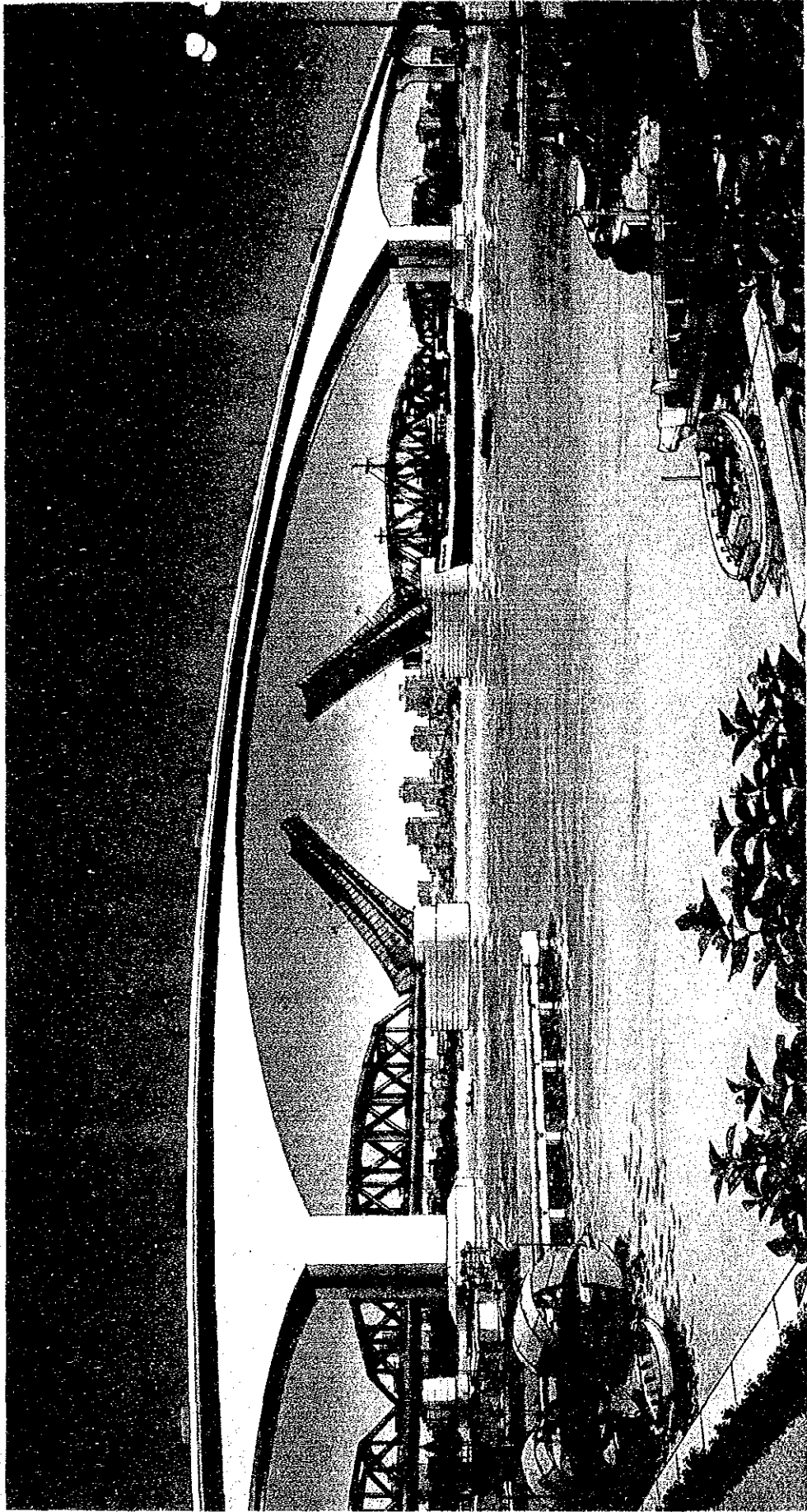
国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔



Name of Bridges over Chao Phraya River

- Ⓚ : Krungthep
- Ⓦ : Wat Sai (Expressway)
- Ⓢ : Taksin (Sathorn)
- Ⓜ : Old & New Memorial
- Ⓟ : Phra Pin Klao
- Ⓣ : Krung Thon
- Ⓡ : Rama VI
- Ⓝ : New Nonthaburi



計画された新クルンテップ橋（P C箱桁橋）
と
現在の跳開橋（トンプリ側下流より）

目 次

序	文	
プロジェクト位置図		
口	絵	
第 1 章	序 章	1
第 2 章	バンコク首都圏の自然条件と発展動向	4
第 3 章	交通調査および解析の方法	6
第 4 章	将来交通量の予想と便益	11
第 5 章	新クルンテップ橋建設の必要性	15
第 6 章	新橋の航路限界	18
第 7 章	架橋地点の現地調査	21
第 8 章	橋梁形式の比較選定	23
第 9 章	新クルンテップ橋の概略設計と経済評価	27
第 10 章	トンブリ道路延伸地域の現況と過去の研究	31
第 11 章	路 線 比 較	33
第 12 章	トンブリ道路延伸の概略設計	36
第 13 章	延伸道路の経済・環境評価	41
第 14 章	実 施 計 画	44
第 15 章	結 論 と 勧 告	48
英文報告書の構成		49
添 付 図 面 目 次		58
添 付 図 面		1/47~47/47

第1章 序 章

1.1 調査の背景

タイ国政府は、首都バンコク市内を流れるチャオパヤ河西部（トンブリ地区）の交通対策として、

- 中央環状線（MRR）の一部であるクルンテップ橋の交通容量を増大する計画と、
- タクシン橋（サートン橋とも呼ばれる）に直接取付くトンブリ道路を外郭環状線（ORR）まで延伸する計画を作成し、

日本政府にそのフィジビリティスタディを要請した。JICAが1961年3月より14ヶ月にわたり調査を実施した。

1.2 調査の目的及びその範囲

本調査の目的及びその範囲は、1985年11月6日タイ国の内務省公共事業局（以下PWDと呼ぶ）と建設省、市町村道課長の田尻文宏氏（当時）を団長とする日本政府のS/Wミッションとの間の締結された調査の概要に従った。

1.3 作業工程表

調査の作業工程表はFig.1.3.1に示すとおり。

1.4 作業の組織図

タイ国側のカウンターパート、日本政府の作業監理委員を含む作業の組織図はFig.1.4.1に示すとおり。尚、作業監理委員長は田尻文宏氏から榎波義幸氏に交代された。

調査の組織表

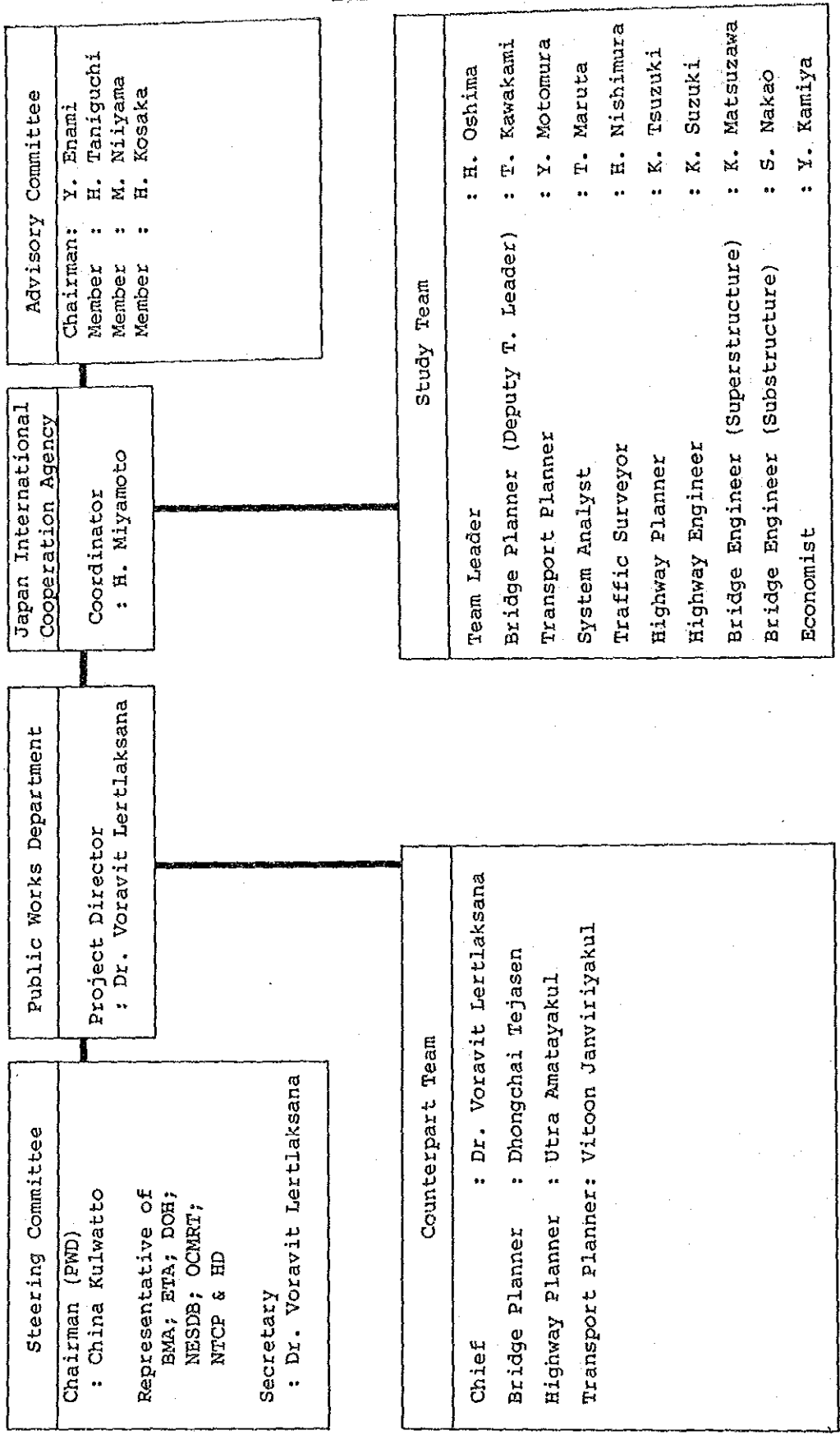
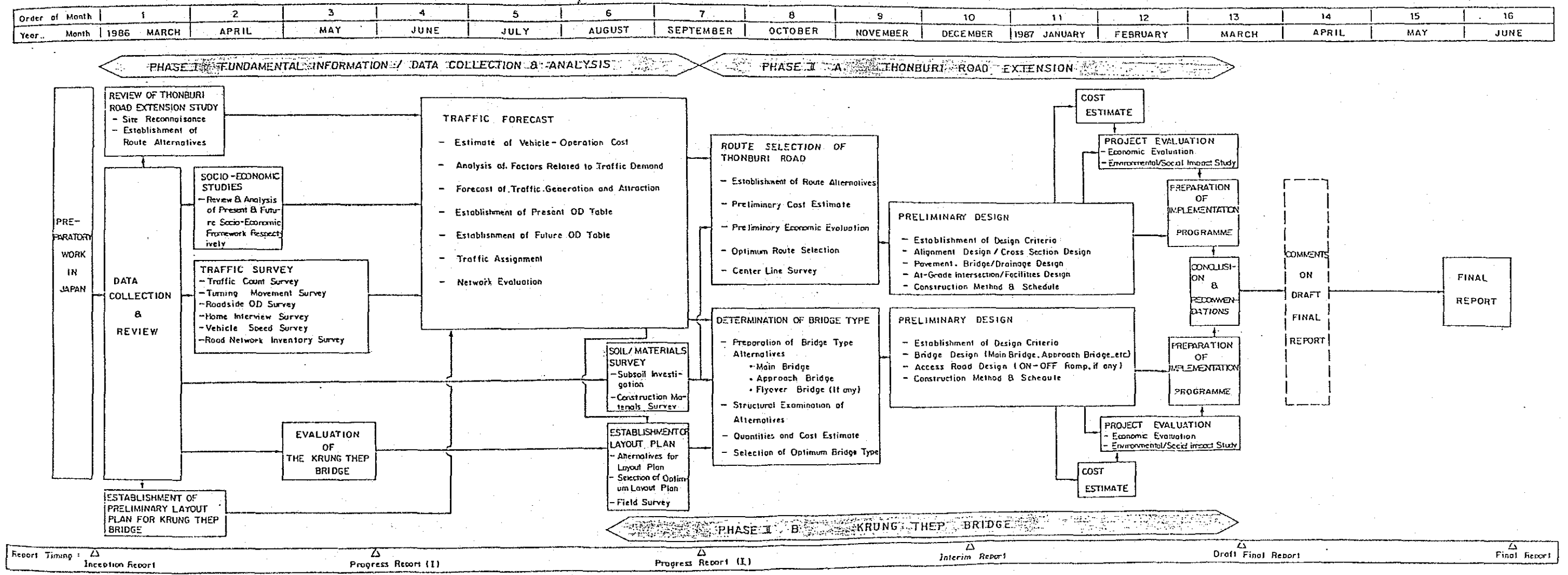


Fig. 1.4.1 Organization Chart

Fig. 1.3.1 WORK FLOW FOR THE STUDY



第2章 バンコク首都圏の自然条件と発展動向

2.1 首都圏の自然条件と経済現況

バンコク首都圏の気候の一般的傾向は

- 雨 期：5月中旬より10月中旬まで、気温は28℃～32℃程度、
- 寒冷期：10月中旬より2月中旬まで、気温は24℃～29℃程度、
- 熱乾期：2月中旬より5月中旬まで、気温は30℃～32℃程度

に分かれ、熱帯性気候地帯に属する。

一方バンコク首都圏は1986年でタイ国の人口の15.5%を占め、また経済的には1986年でタイ国全体の総国民所得(GDP)の44%をしめており、人口の集中化と交通混雑は年々深刻の度を加え、今や世界で最も交通状態のわるい都市の一つといわれるまでになった。

このため、国家社会経済開発局(NESDB)は首都圏の開発についての研究に着手し、その成果は本調査にも反映されている。

2.2 バンコク首都圏の発展動向

過去におけるバンコク首都圏都市化の進展経緯はFig.2.2.1に示す。これによるとチャオパヤ河東部で都市化が進んでいたが、チャオパヤ河西部のトンブリ地区へ都市化が進展しつつある。

この観点から、本調査でとりあげた二つのプロジェクトは将来のバンコク首都圏の発展に大いに貢献するものといえる。

また、NESDBによればバンコクの将来人口は、

1991	9,253,000	(16.2%)
2001	11,541,000	(17.7%)

と予想しており、タイ国人口全体に占める比率(カッコ内)は今後も増加する。その他に将来の開発動向についての研究としては以下のものがあげられる。

- DTCPによる首都圏(BMR)の将来都市計画道路網図。
- 1970年代に行なわれたバンコク総合交通計画(BTS)。
- 1985年に行なわれた短期都市交通政策の見直し(STTR)調査。
- 1986年3月に行なわれたバンコク首都圏地域交通(BMRT)調査。

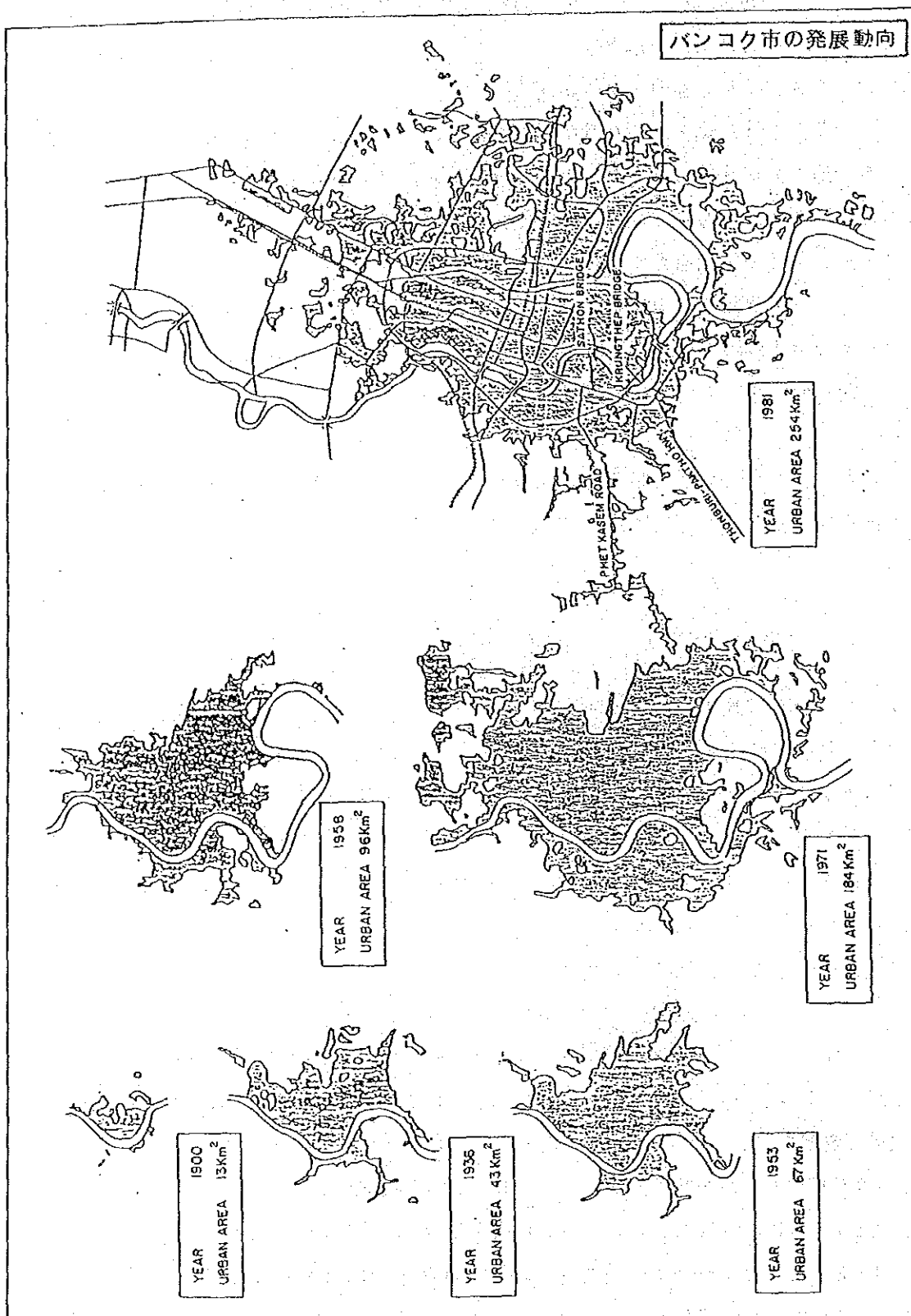


Fig. 2.2.1 Progress of Urbanization in Bangkok

第3章 交通調査及び解析の方法

3.1 使用した資料

バンコク首都圏における交通調査結果のうち、本調査に資料として採用したものは以下の4点である。

- 本調査団によるトンブリ地区における補足的な交通調査結果、
- JICAにより別途調査された1986年のBMR T調査の交通量、
- STTR調査における交通解析のゾーニング、
- 第2期高速道路網の建設に関連する交通調査。

3.2 交通調査

本調査団による交通調査は、Fig. 3. 2. 1 及び 3. 2. 2 に示す断面交通量、交差点方向別交通量、起終点調査(O-D)の他、

- 家庭訪問調査によるトリップ現況の調査、
- 走行速度調査

であり、調査結果の一部はFig. 3. 2. 6 に示す。

3.3 ゾーニング

Fig. 3. 3. 1 に示すような最新のバンコク首都圏のゾーニングを行った。各ゾーン毎の経済指標としては、人口、雇用、自動車の保有、学生数を抽出した。

3.4 現況道路網とO-D表

Fig. 3. 4. 1 に現況道路網図を定め、各道路の交差点の容量を24タイプに分類して、交差点におけるおくれを配慮したモデルをもとにO-D表を作成した。

解析に用いた交通量は、朝・夕のピーク時間交通量とオフ時間の交通量の3ケースについて試算し、現況O-D表と交通調査結果が符合することを確認のうえ、将来交通量推定のモデルとして使用した。

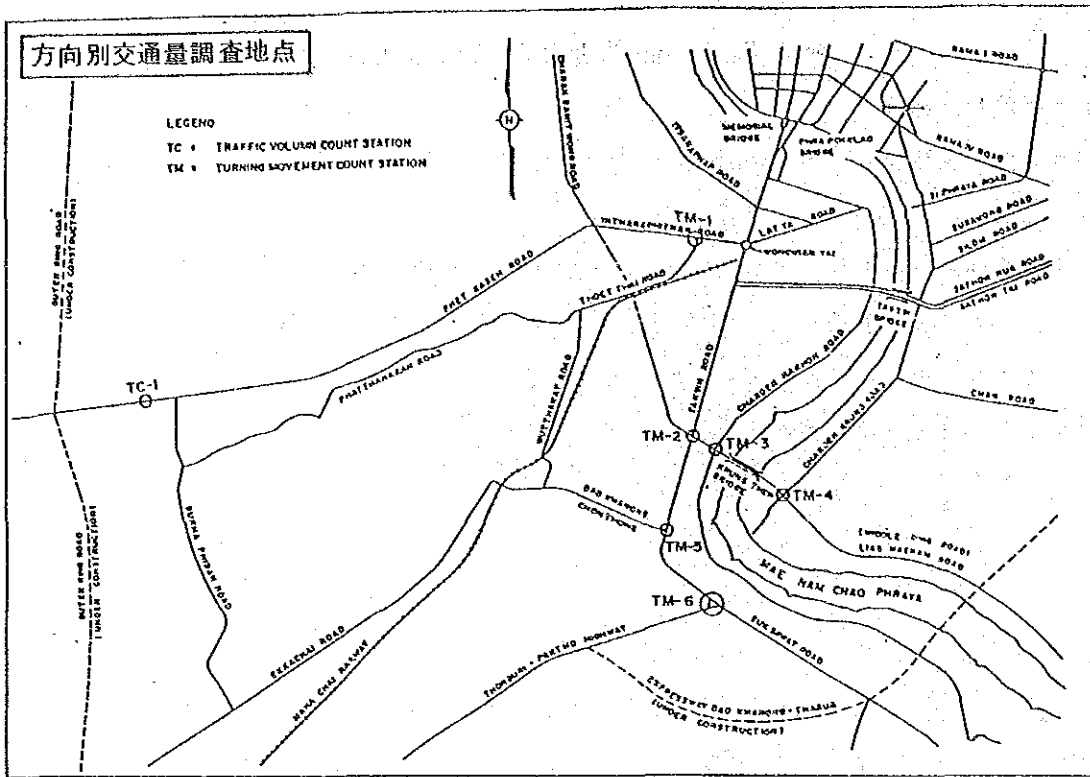


Fig. 3.2.1 Location of Survey Stations for Traffic Volume Counts and Turning Movement Counts

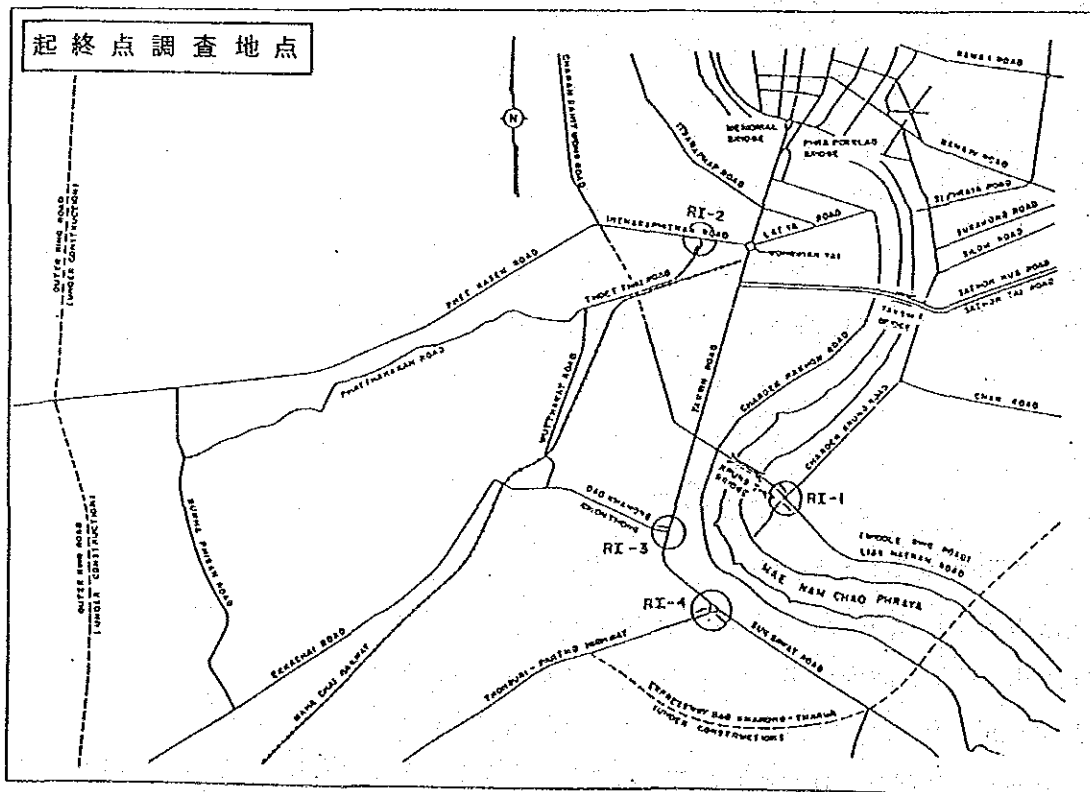


Fig. 3.2.2 Location of Roadside OD Survey Stations

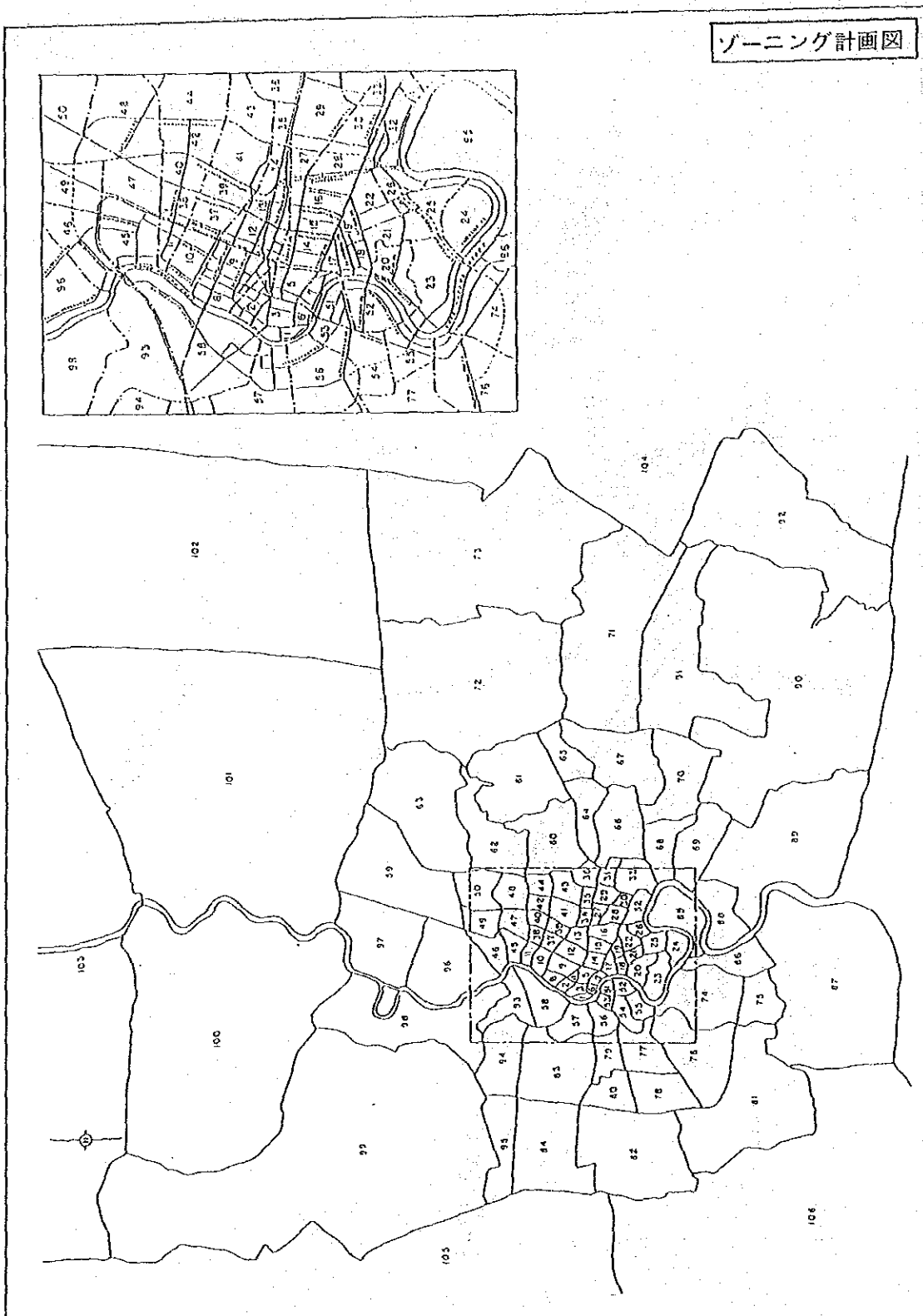


Fig. 3.3.1 Traffic Zones

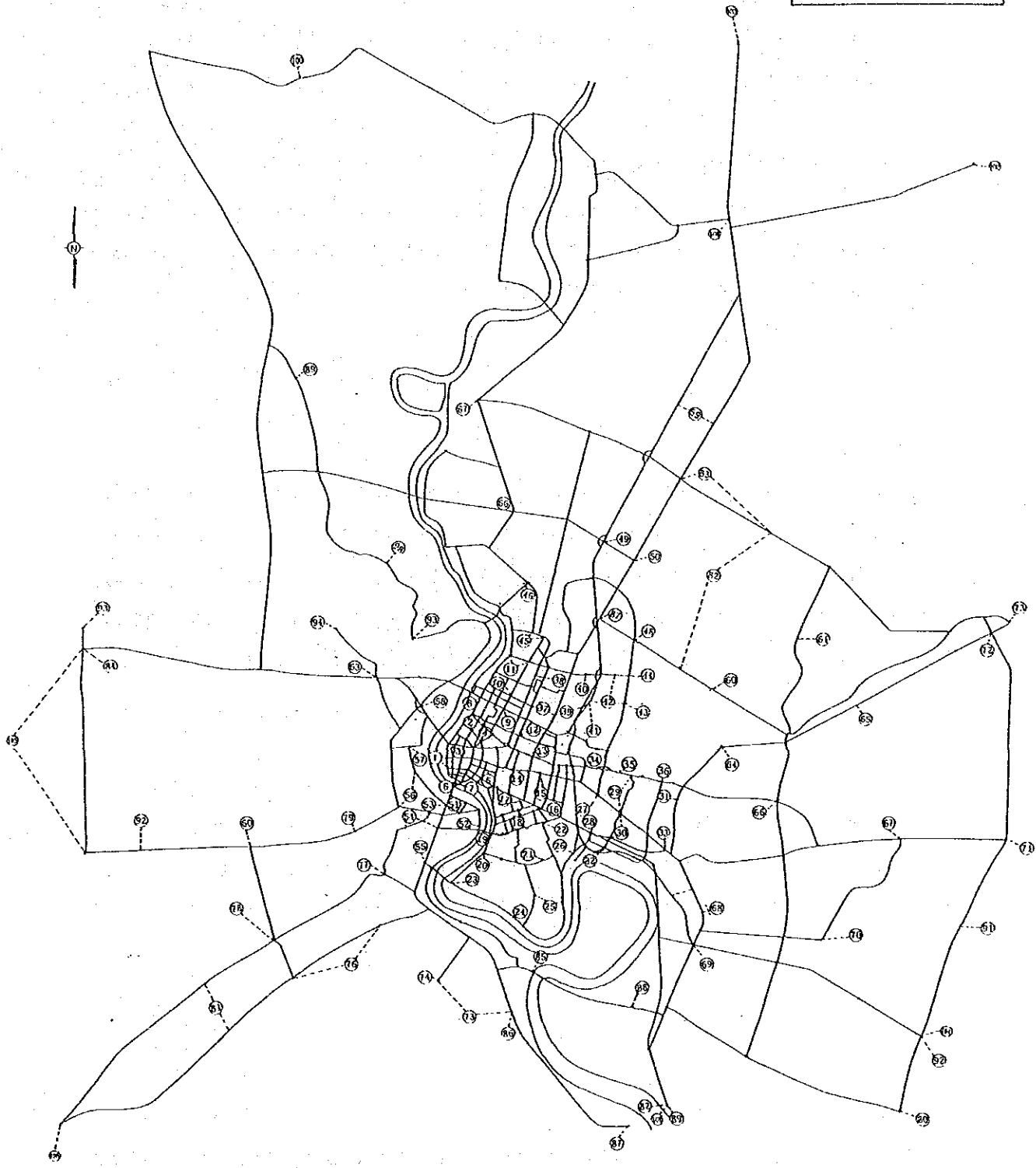


Fig. 3.4.1 Base Network in Base Year

第4章 将来交通量の予想と便益

4.1 自動車交通需要の考え方

将来交通需要の予測にあたっては、一般的に

- 人口の成長率
- 所得の伸び率
- 交通需要に対する所得の相関性

等を配慮して、各ゾーン毎の指標をもとに算定するが、バンコクの交通量の伸びは飽和状態にある道路を配慮し、所得の伸びとトリップ数は必ずしも比例しないこと、バイクから車への転換、車からマストラへの転換等を配慮した。

4.2 将来OD表の設定

将来OD表の設定にあたっては、各ゾーン間交通量の将来変化をグラビティモデルでなく、車種の変換、トリップ時間の変化、トリップ数の変化等、将来の状況の変化が複雑にからむことからフレーター法により現況交通量をベースとして各ゾーン間の将来交通量を予測した。

4.3 将来の道路網の設定

多くの将来計画が提案されているが、最近の信頼できる情報をもとに、その将来道路網を設定した。ただし、2001年と2011年の道路網は同一として解析した。Fig.4.3.2参照。

4.4 道路建設の開発効果

MRRよりORRまでのトンブリ道路延伸にともなう開発効果は、1983年5月に全面開通したバンコク-ナコンチャスイ道路沿線の開発効果を反映させた。

4.5 将来交通量の配分

飽和状態に近い道路区間が慢性的にみられるバンコクの将来交通量の配分は、目的地に達するための迂回路の使用等、通常の混雑時の運転手の行動原理を出来るかぎり生かした配分とした。

しかしながら、交通需要のすべてを配分することが出来ない事態が2001年から発生し、2011年には35%もの配分されない交通需要がバンコク首都圏全体で発生することが予想された。Table 4.5.1 参照。予想された将来交通量は8章と12章に報告されている。

4.6 交通便益と損失

本調査における便益の考え方は、プロジェクトとして建設される橋又は道路上の利用交通のみに関する便益とバンコク首都圏の道路網全域における便益を考慮したことが特徴である。さらに混雑している都市道路における便益は通常の場合と異なり低減されると考えた。

一方損失としては、本調査の比較研究の段階では、開閉橋として供用されている現クルンテップ橋の閉橋時の交通損失を計上した。

調査団の試算によれば、開閉橋による交通遮断時の経済的損失は年間22百万バーツ(133,000千円)と見積られた。

走行便益と時間便益の単価はバンコクにおける他の交通調査に使用されたものを1986年単価に改訂し使用した。

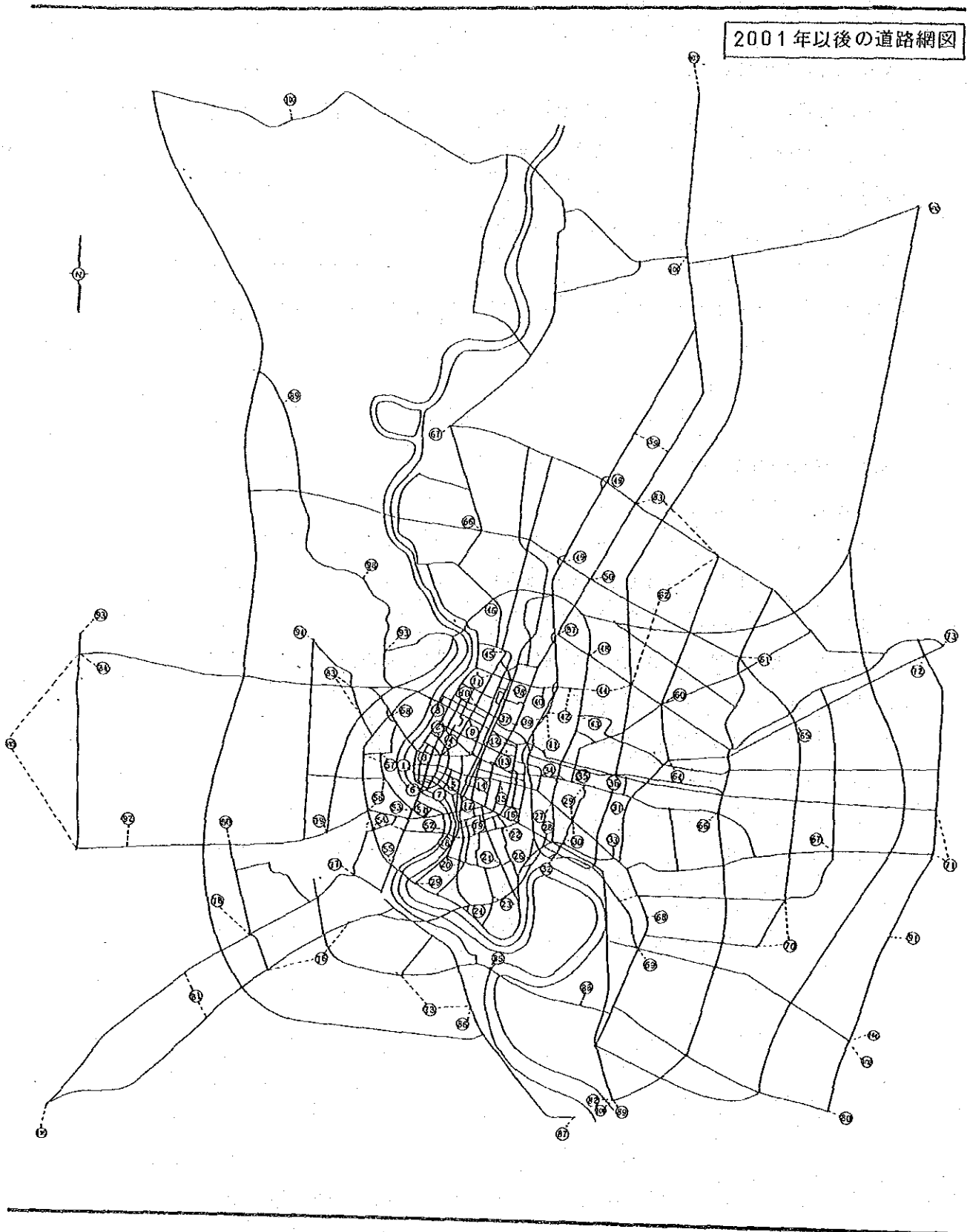


Fig. 4.3.2 Base Network for 2001 and 2011

ケース別に予測される過剰交通量

Table 4.5.1 Suppressed Traffic Demand by Case

YEAR	CASE	PERIOD	OD Total (pcu/hr)	Rest OD	% Assign.
1991	Without New Krungthep br. proj. Without Thonburi rd.	Morning Peak	228,004	3,551	98.44
		Off-peak	184,395	185	99.90
	With High New Krungthep br. Without Thonburi rd.	Morning Peak	228,004	3,486	98.47
		Off-peak	184,395	143	99.92
	With High New Krungthep br. With Thonburi rd. (short)	Morning Peak	227,990	2,244	99.02
		Off-peak	184,398	24	99.99
	With High New Krungthep br. With Thonburi rd. (long)	Morning Peak	227,990	2,265	99.01
		Off-peak	184,398	24	99.99
2001	Without New Krungthep br. proj. Without Thonburi rd.	Morning Peak	355,350	50,426	85.81
		Off-peak	282,721	15,125	94.65
	With High New Krungthep br. Without Thonburi rd.	Morning Peak	355,350	50,319	85.84
		Off-peak	282,721	14,871	94.74
	With High New Krungthep br. With Thonburi rd. (short)	Morning Peak	355,363	46,848	86.82
		Off-peak	282,692	12,940	95.42
	With High New Krungthep br. With Thonburi rd. (long)	Morning Peak	355,363	46,316	86.97
		Off-peak	282,692	12,936	95.42
	With High New Krungthep br. With Thonburi rd. to RAMA IV br.	Morning Peak	355,363	45,087	87.31
		Off-peak	282,692	11,884	95.80
2011	Without New Krungthep br. proj. Without Thonburi rd.	Morning Peak	550,873	196,002	64.42
		Off-peak	438,191	109,613	74.99
	With High New Krungthep br. Without Thonburi rd.	Morning Peak	550,873	194,758	64.65
		Off-peak	438,191	108,890	75.15
	With High New Krungthep br. With Thonburi rd. (long)	Morning Peak	550,905	188,325	65.58
		Off-peak	438,126	104,754	76.09
	With High New Krungthep br. With Thonburi rd. to RAMA VI br.	Morning Peak	550,905	185,872	66.26
		Off-peak	438,126	101,024	76.094

第5章 新クルンテップ橋建設の必要性

5.1 現橋調査の目的

Fig.5.1.1に紹介された現クルンテップ橋は日本の賠償資金により1959年完成した跳開橋（鉸桁）を含む巾員12.0mの鋼トラス橋である。この現橋の耐荷力の実態を明らかにして、拡張して現橋利用できるか又は新橋建設が必要かを調査した。

5.2 現橋の履歴

PWDのチャローン博士から得られた情報などは以下のとおり。

- 1954年8月より1959年6月の58ヶ月で当時約2億円で日本の業者により建設された。
- 1979年10月、PWDは橋脚の囲りの洗掘状況の調査を実施した。
- 1981年より1982年にかけて洗掘対策として捨石の施工を行い、同時にその増大した交通荷重を配慮して耐荷力の調査を実施した。
- 1984年1月より1984年10月の間に床版工の取替工事を施工し、現在に至っている。

5.3 現橋の調査

本調査は下部工コンクリートの強度調査と取付部PC橋コンクリートの中性化試験を実施し、いずれも問題がないことを確認した。

5.4 現橋の耐荷力

補修された現橋の断面寸法にもとづく耐荷力のチェックをした結果、かろうじてTL-20トン荷重には耐えられるもののタイ政府が要望するHB-45ユニット荷重（英国基準）には耐えられないことが判明した。

5.5 現橋補強の可能性

現橋補強の可能性について研究したところ、トラス部は補強可能であるが、開閉部の鉸桁部分は閉橋としないかぎり、補強は困難であると判定された。しかも前後の取付部のPC桁橋は、桁の取替え以外に補強対策が考えられないことが明らかとなった。

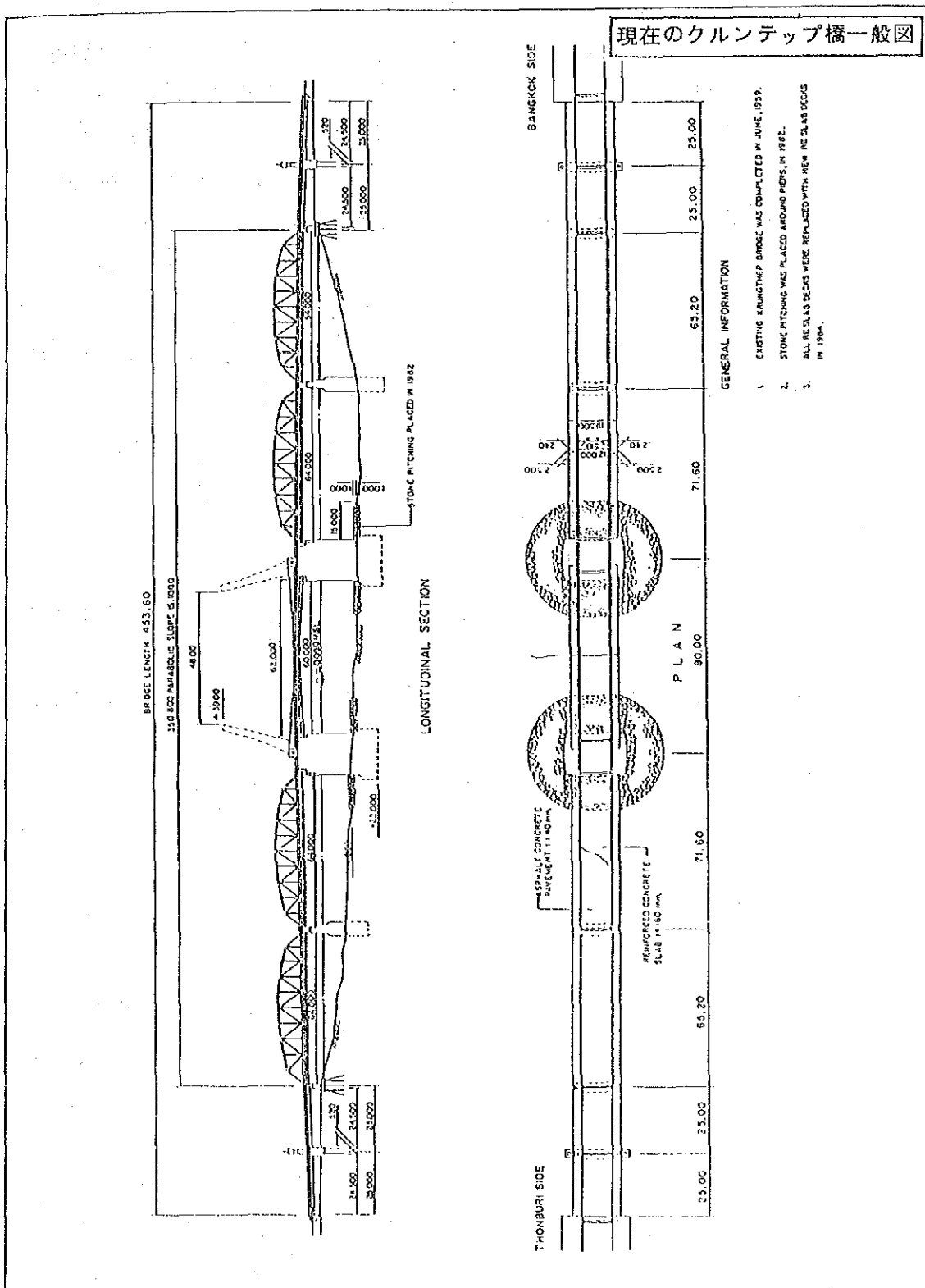


Fig. 5.1.1 General View of Existing Krungthep Bridge

5.6 現橋の将来利用

HB-45ユニット荷重を通行させるには新橋を建設することが必要であり現橋を利用する場合には、重車輛の通行規制が絶対条件である。このことは、PWDが現橋の前後で警察官の協力のもとに重トラックを規制していることを技術的に裏付けることとなった。

さらに、現橋車道巾員12.0mを4車線橋としての供用から2車線または3車線橋として供用することが将来とも長期にわたる有効利用の方法といえる。

以上の研究により、増大する交通量に対し耐荷力の十分な新クルンテップ橋を新たに建設することが緊急課題であることが明らかとなった。

なお、このような交通規制はすでに上流のメモリアル橋で実施しており、バンコクでは問題がないと考えられる。

5.7 新クルンテップ橋の必要性

現橋の拡巾により、交通容量の拡大をはかるためには、

- 上流のバンコックドック等の船舶修理施設が下流へ移設し、現在の跳開橋を閉橋とすることが可能な場合、
- 取付部のPC桁の取替え工事とトラス橋の補強のため、その工事期間中の経済的損失が無視出来ると判断された場合、

であり、いずれも非現実的なことが明らかとなったので新クルンテップ橋を建設することにより、交通容量の拡大をはかることの必要性が明らかとなった。

第6章 新橋の航路限界

6.1 航路限界

現橋の上流部にはバンコクドック等の船舶修理施設があり、最高31mのマストを持つ船舶が航行するため、現クルンテップ橋は毎日その開閉を維持事務所で行っている。

バンコクドックを中心とする船舶修理施設の下流への移設問題と合せて、新橋に必要な航路限界を明らかにするための調査を実施した。

6.2 過去の背景

チャオパヤ河に新しい橋が建設される毎に、従来かなり上流部にまであった船舶の修理または係留施設は下流に移設されてきたという背景があった。

6.3 現橋より上流の関連施設

タクシン橋と現クルンテップ橋間には、次のような施設があることを調査した。

- バンコクドック；4,000トンの船舶の修理能力がある。
- ハーリン船舶修理斜路；24mまでのマスト高の船舶の修理能力がある。
- B.L.L 船舶修理斜路；50mと30mの斜路2基があり、16mまでのマスト高の船舶を修理する。
- 漁業局；タイ政府の研究機関が、バンコクドックの100m程下流にあり、最大22mまでのマスト高の船が出入りしている。
- ショウ・ワナキット木材会社；タイ南部より原木をマスト高17mまでの船で搬入、製材、販売している。
- 港湾局；タイ政府の港湾局がタクシン橋の上流部にあり、最大21.3mのマスト高の船を必要によってはバンコクドックで修理している。

最大のマスト高は31mでバンコクドックで修理する軍艦であることが判明した。

6.4 航路高規制の考察

Fig.6.4.1 および 6.4.2 に示されるように、通過する船舶のマスト高、利用頻度および関連施設が明らかとなったが、これをもとに航路高を例えば25mと低く規制する等の具体案は、バンコクドックを運営している海軍との交渉次第であることが判明した。

6.5 必要航路高

PWDからの質問に対する海軍からの正式回答は、当面バンコクドックを下流へ移設することは考えていないこと、と最大4000トンの軍艦の修理施設として確保したいとの意向が明らかにされた。このため固定橋として必要な航路高は34mとなった。

6.6 必要航路巾

PWDからの質問に答えて港湾局は、航路条件を明らかにし、現クルンテップ橋の下流60m以遠にはいかなる施設の建設も河川内には許されないこと、又航路巾としては中心部68m、側径間部60mであることを明確にした。

このような港湾局の要望により架橋計画を行うということは、チャオパヤ河下流部のETAのワットサイ橋の時と同様であった。

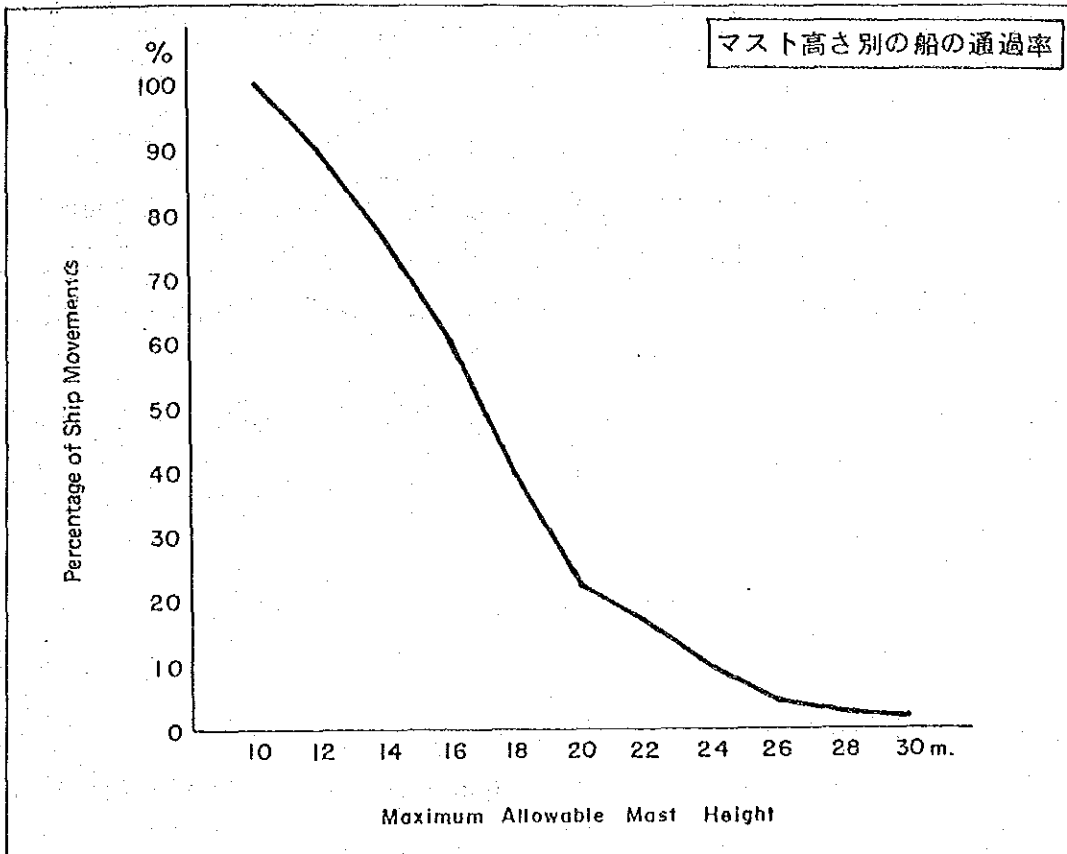


Fig. 6.4.1 Percentage of Ship Movements with Masts above the Maximum

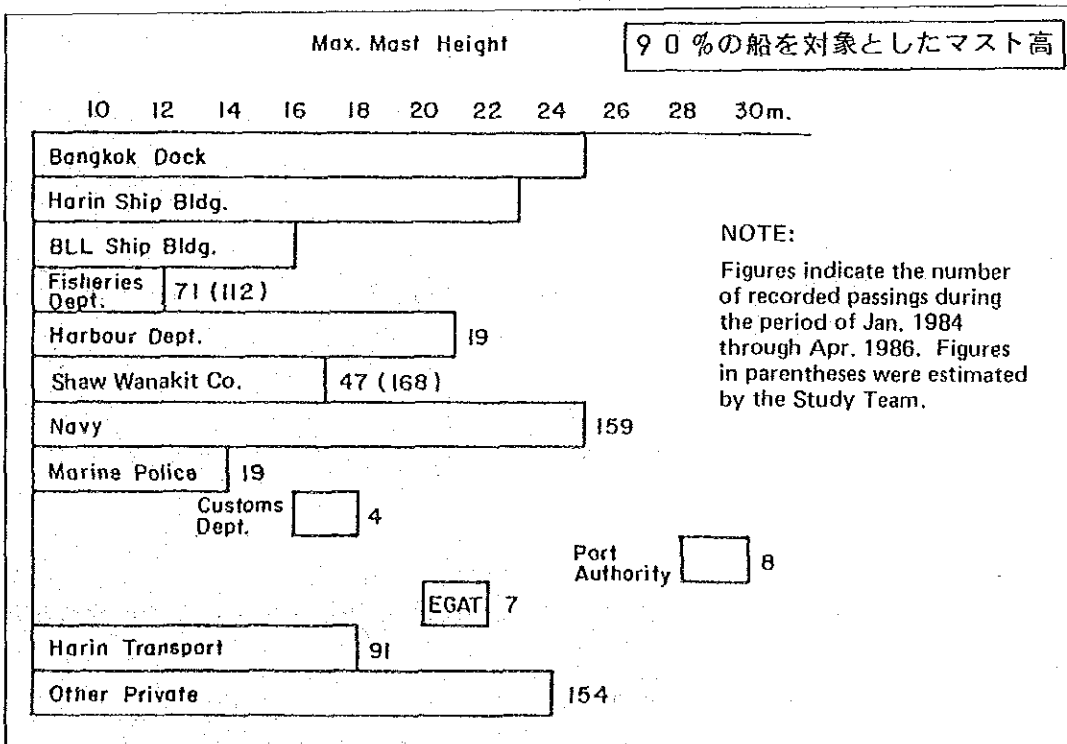


Fig. 6.4.2 Mast Height Limit at which 10% are Affected

第7章 架橋地点の現地調査

7.1 プロジェクト地域の現況

現クルンテップ橋は毎日55,000台の自動車交通が利用しており、バンコク市内の主要幹線であるMRRの一部を構成する重要な橋である。現在工事中のマハチャイ鉄道高架橋工事が完成(1987年)するとペットカセム道路とタクシン道路間が短絡するため、さらに交通量が増大することが予想される。

また、クルンテップ橋の附近は開発された商業地域があり、附近の道路沿線には3階～4階のビルが林立している。

7.2 土質及び建設材料の調査

深さ70mの3本のボーリングが実施され、巻末添付図に示すような地質縦断図が得られた。

一方建設材料の調査結果では、鋼材の一次製品以外はすべてタイ国内で生産されていることが判明した。

7.3 地形測量

千分の1の縮尺の平板測量と用地費用算出のための資料となる地形測量および建物測量を実施した。

7.4 深浅測量

現橋の上下流それぞれ250mの範囲にわたり、河床高を明らかにするための深浅測量を実施した。Fig.7.4.1参照。

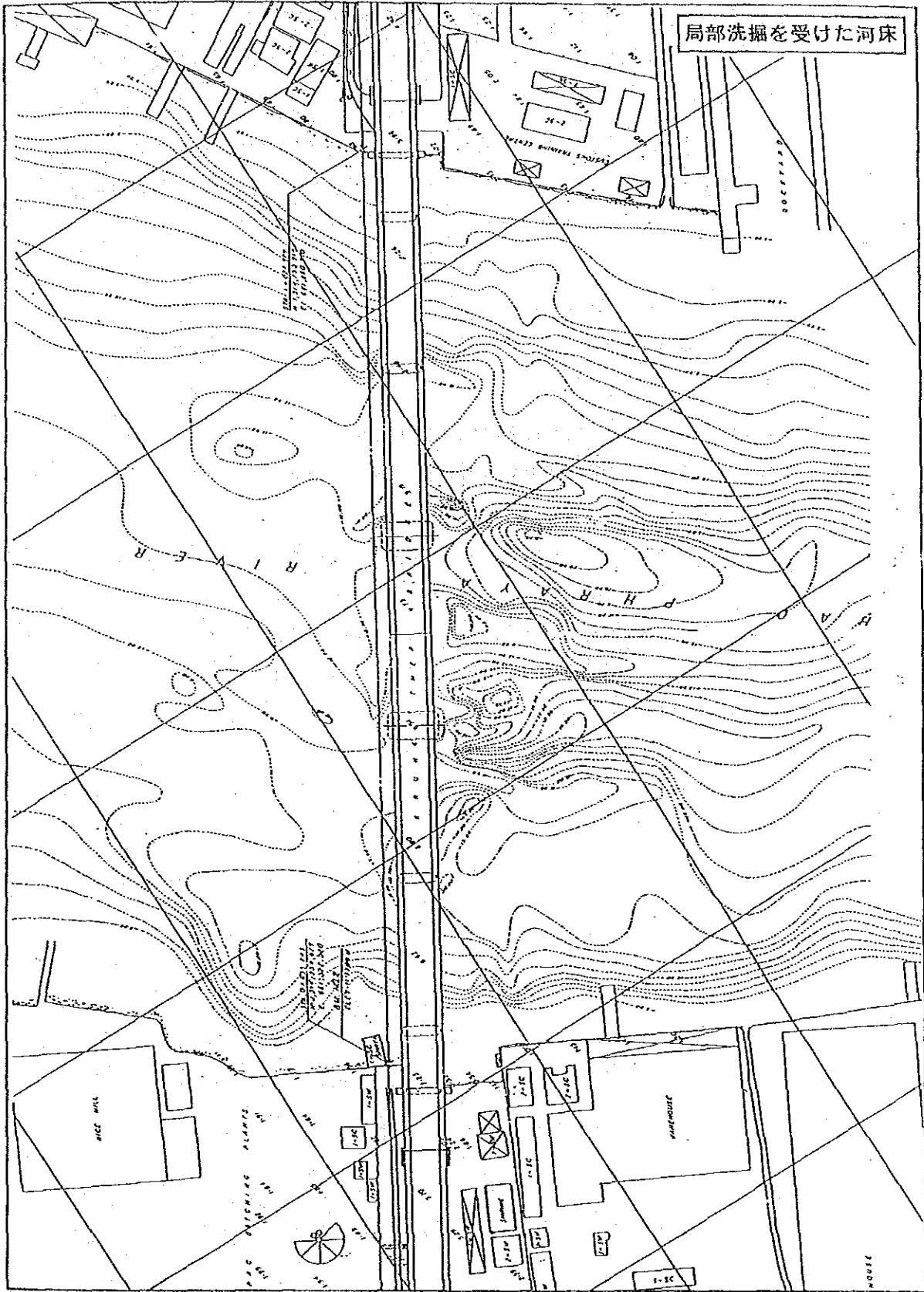


Fig. 7.4.1 Bathymetric Survey 1986

第8章 橋梁形式の比較選定

8.1 将来交通量

4章で述べた方法により予想された新橋を通過する交通量は朝のピーク時でも2011年で乗用車換算当り6,700台/時間以下であり、交通容量を最大1,800台/時間/車線と考えると4車線で充分であることが判明した。

8.2 橋梁形式の比較案

Fig. 8.1.1に示すA～Gの7案の代表的な比較案を考えた。

A案 バンコクドックの移設を前提とし、かつ現橋を撤去し、6車線の固定新橋を建設する案。

B案 バンコクドックの移設を前提とし、現橋は2車線橋として利用し、4車線の固定新橋を建設する案。

C案 バンコクドックの移設を前提とし、当初3車線の固定新橋を建設し、10年後に現橋を撤去して更に3車線の固定新橋を建設する案。

上記A～C案の新しい固定橋の桁下クリアランスをタクシー橋が10mのクリアランスで建設されていることを考慮し、14mと仮定した。

D案 B案と同じであるが、新しい固定橋の桁下クリアランスをメモリアル橋と同じく7.5mと仮定した。

E案 バンコクドックは移設しないことを前提とし、新しい4車線の可動橋を建設する案。

F案 バンコクドックは移設しないことを前提とし、かつ現橋を撤去し、桁下クリアランス34mの6車線の新しい固定橋を建設する案。

G案 バンコクドックは移設しないことを前提とし、現橋を2車線として供用し、桁下クリアランス34mの4車線の新しい固定橋を建設する案。

F、G案は当初よりアプローチ部を高架橋とする案である。

橋梁計画代替案

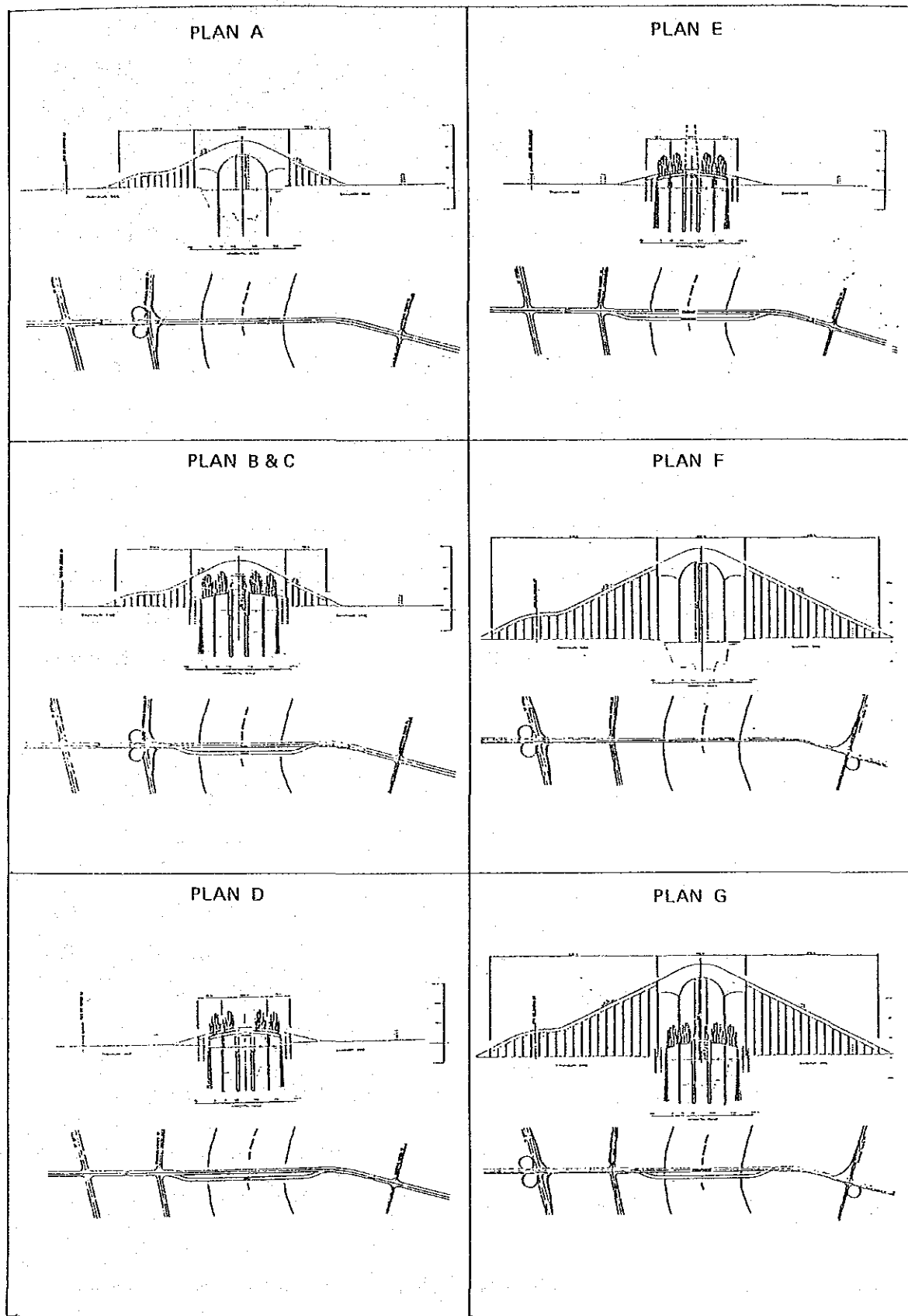


Fig. 8.1.1 Bridge Alternative Schemes

8.3 計画要因の検討

主な要因について以下のように検討した。

- 現橋撤去して新橋を建設する案は、その工事期間中、橋がないことにより首都圏全体の交通に与える損害額が年間740百万バーツ(43億円)と試算されたので、A、C、F案を除外した。
- バンコクドック移設費500百万バーツ(30億円)をプロジェクトコストに含めると、ドック移設のメリットが少なくなることが判明し、かつ私設の船舶修理施設の移設を強制する法的根拠がないため、B、D案も除外した。
- 現橋を車輛規制して利用するための車線誘導ランプの建設と各交差点の立体化が必要な点を配慮すると、いずれの案もG案と同様に取付高架橋が必要となったので、当初より取付高架の必要なG案も十分に現実的な比較案となった。
- 河床状況の調査結果から、-20mを越す局部洗掘現象があることが明確となり、河川中央部の現橋脚に接近して新しい橋脚を建設すると建設後も維持管理が必要となり、短径間(80m程度まで)の可動橋の併設(E案)は困難と考えた。
- 新橋建設後の河川航行上の安全性について港湾局(HD)は新旧2橋間の距離を可動橋の場合には60m以内と要望したため、E案は近接施工が必要となり橋脚施工が困難となった。また、タイ政府は現橋の開閉運転の経験から、可動橋の併設に難色を示したことも配慮された。

8.4 工事費の規模

計画要因の見直しのため一度除外したドックの移設を前提とするD案と可動橋のE案についてさらに、現橋の補強案とか段階施工法を含む2次的な細部比較案の検討を行った。いずれの比較案も1,750百万バーツから2,000百万バーツ(100億円~120億円)の範囲に入り、工事費の差額が形式決定の要因にならなかった。

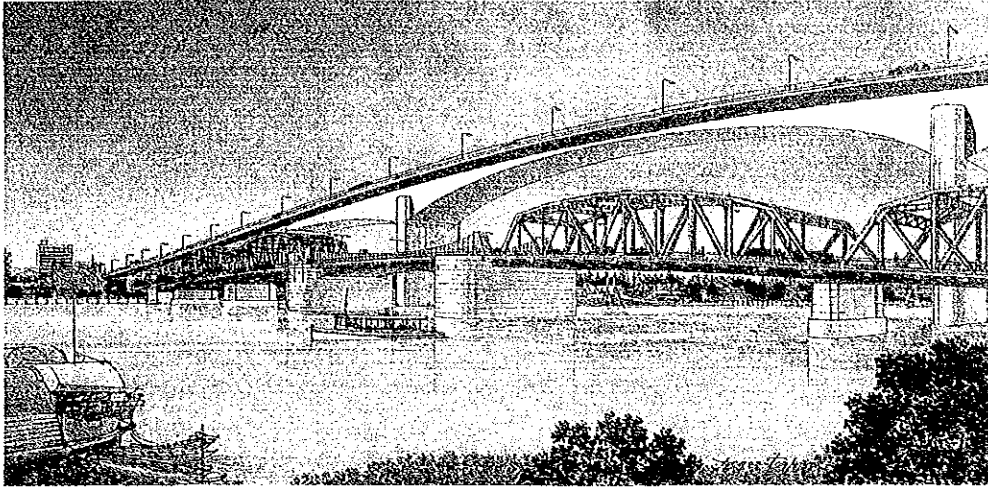
8.5 G案の選定

総合的な要因毎の比較により調査団はG案を提案し、タイ政府側のステアリングコミッティーでG案が合意された。

なお、橋梁の形式とその景観について次頁のような鳥観図を作成して検討も行った。

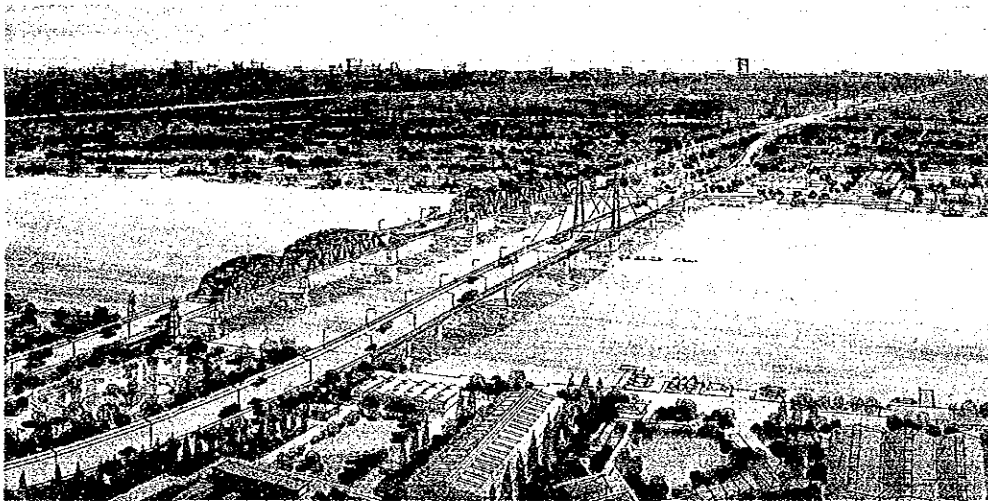
- 上段は固定長大スピンPC箱桁橋(G-1案)。
- 下段はスウィング橋形式の可動橋(E-2案)。

PLAN G - 1



Fixed Type Long Span PC Box Girder Bridge with High Pier
View from Upstream Side in Thonburi

PLAN E - 2



Movable Type Short Span Cable Stayed Swing Bridge with Low Pier
View from Downstream Side in Thonburi

第9章 新クルンテップ橋の概略設計と経済評価

9.1 設設計の範囲

航路高3.4 m、中央径間220 mの固定橋の概略設計を行った。

9.2 設計の条件

活荷重としてHA又はHB45ユニット荷重を考え、風荷重としては130 Km/時を採用した。

9.3 構造形式

基礎工として径2.0 mの現場打コンクリート杭、上部工としてPC箱桁連続橋を選定した。

9.4 取付道路

盛土と橋梁部の中間部にはRC構造の変形橋台を採用した。また出入ランプの構造も簡易なものとした。

9.5 新橋の一般図

一般図はS-1図と巻末添付図を参照。

9.6 建設工法

主橋梁部はバランスドカンティレバー工法により、取付部は大型移動支保工により計画されFig.9.6.2に示すように36ヶ月工事と見積もられた。

9.7 建設費

バンコクの日系コンストラクターを中心に行ったコストインタビューを基礎に積算を行い1,885百万バーツ(約11.3億円)と見積った。この中外貨分は約35%となった。

Table 9.7.1 参照。

9.8 経済評価

1991年開通との前提でIRRは20.7%と計算され、バンコク首都圏内の工事規模としては過去の実績と比較して受け入れられるものと判断した。

新クルンテップ橋の計画一般図

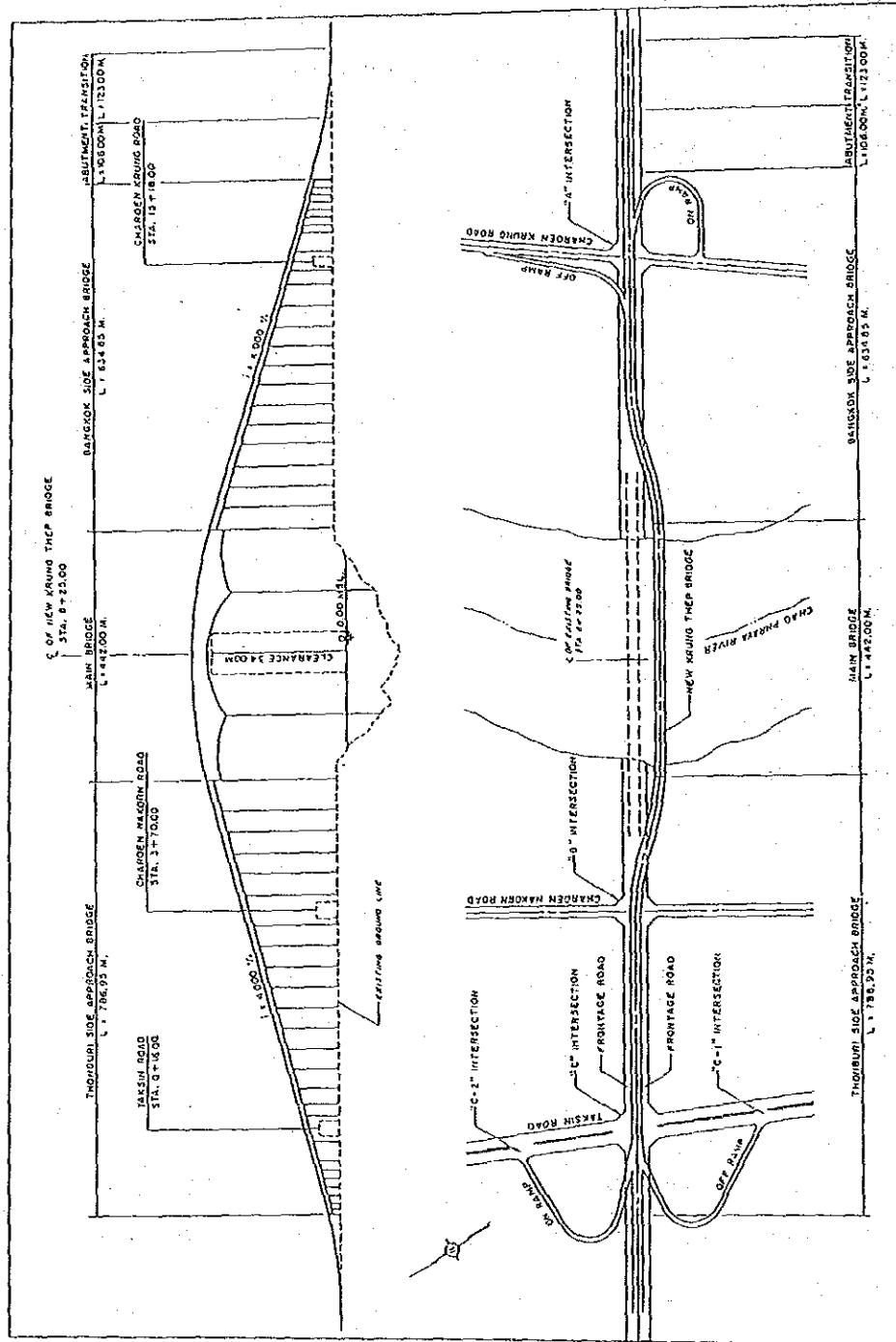
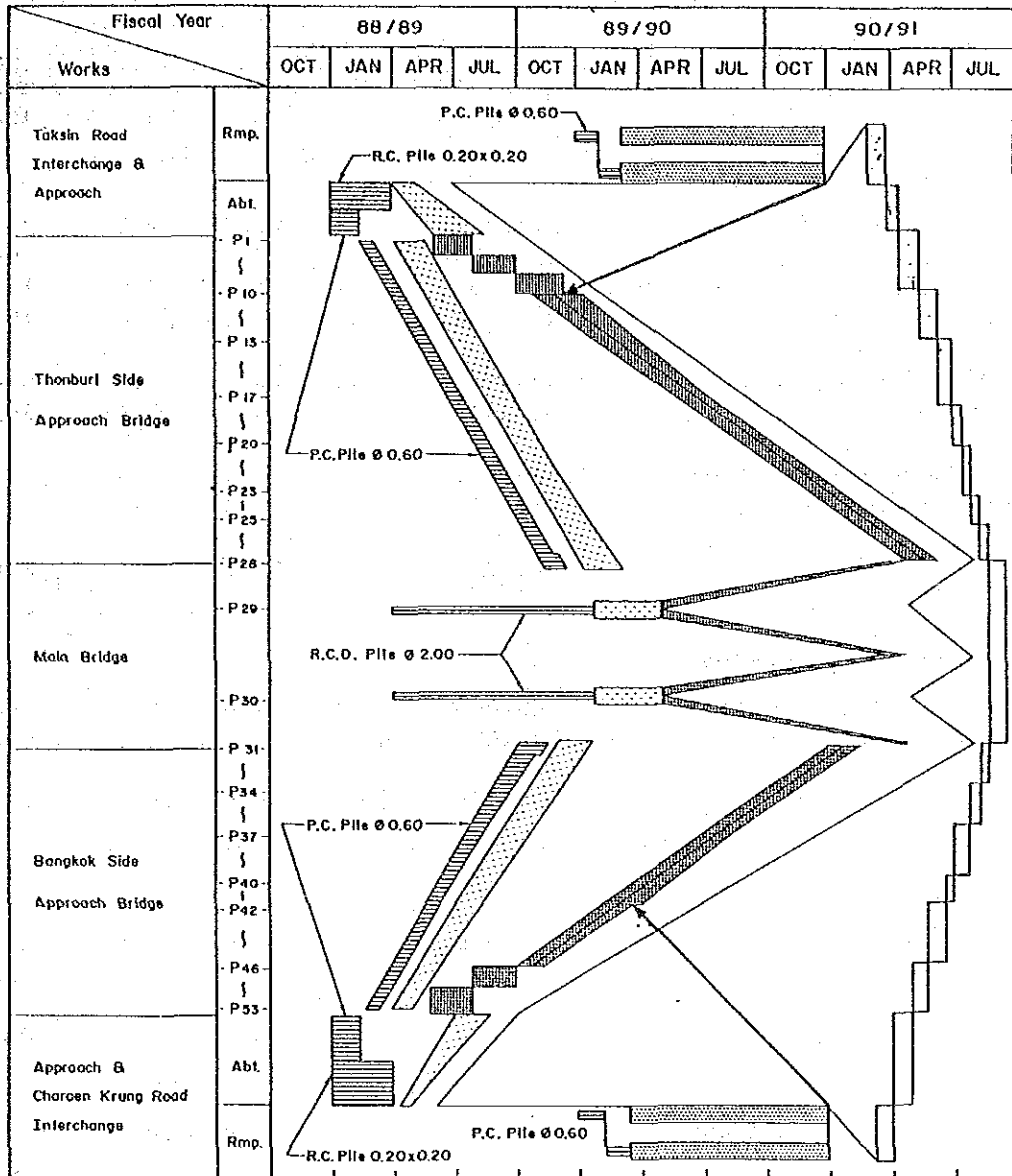


Fig. S-1 Layout of New Krungthep Bridge

新クルンテップ橋建設プロジェクトの工程



- FOUNDATION WORKS
- SUBSTRUCTURE / ROAD STRUCTURE WORKS
- SUPERSTRUCTURE WORKS
- SUB / SUPERSTRUCTURE
- PAVEMENT WORKS

Fig. 9.6.2 Construction Schedule of New Krungthep Bridge

Table 9.7.1 Capital Costs of New Krungthep Bridge

(Unit: 1,000 Baht,
October 1986 prices)

Item	Financial Cost	Components (%)			Economic Cost
		F	L	Tax	
a) Construction Cost					
Main Bridge Work	314,282	39.2	60.8	9.8	283,474
Approach Bridge	397,376	35.7	64.3	10.7	354,918
Interchange & Access Rd.	125,967	34.6	65.4	10.0	113,421
Temporary Works	233,000	47.2	54.5	15.5	196,885
Direct Cost Total	1,070,625	39.1	60.9	8.9	948,698
Overhead	314,449	45.5	54.5	35.6	202,504
Total Construction Cost	1,385,074	40.5	59.5	16.9	1,151,202
Physical Contingency	114,926	40.5	59.5	16.9	95,503
Total	1,500,000	40.5	59.5	16.9	1,246,705
b) Engineering Service					
Detail Design Cost	45,000	57.4	42.6	9.3	40,807
Supervision Cost	105,000	40.7	59.3	11.5	92,880
Total	150,000	40.4	59.6	10.9	133,687
c) Land Acquisition					
Land Acquisition	183,000	-	100.0	4.4	175,000
Compensation	52,000	-	100.0	3.8	50,000
Total	235,000	-	100.0	4.3	225,000
Total Capital Cost	1,885,000	35.4	64.6	14.8	1,605,392

Note: F, foreign component
L, local component

新クルンテップ橋建設プロジェクトの建設費内訳

第10章 トンブリ道路延伸地域の現況と過去の研究

10.1 地域の現況

ペットカセム国道と延伸計画道路の中間にバンコクの水上市場として有名なパンチャロン運河が流れている。人家はウタカット道路付近を除いてはまばらであるが、住宅建設のムードにあふれている。水位が高いため耕作地は溝を掘った土で盛り上げた帯状の床となっている。

10.2 過去のトンブリ道路延伸についての研究

- 1976年Cowi(スウェーデン コンサル)により、タクシン橋の建設と合せて、アクセスとしての道路延伸が研究された。当時はORRの計画はなかった。
- 1986年3月AEC(タイ コンサル)により上記研究と同一の結論を提案する研究が行われた。
- 1985年6月STTRのバンコク全体のプロジェクトのリストの中にCowi の研究成果をとりあげた。
- 1986年DTCPは都市計画道路網の計画として、中間部環状線(IRR)路線を含む街路計画を立案した。

なお、プロジェクト地域内の関係プロジェクトについてはFig.10.2.1に示される。

10.3 トンブリ道路地域での現地調査

コーンペネトロメーターにより軟弱度が調査され、深さ25mのボーリング3本の実施から軟弱層の厚さが20mに及ぶことが判明した。その他に縦断測量を延伸部全線にわたり実施した。

尚路線沿いの地質プロファイルは巻末の添付図に示されている。

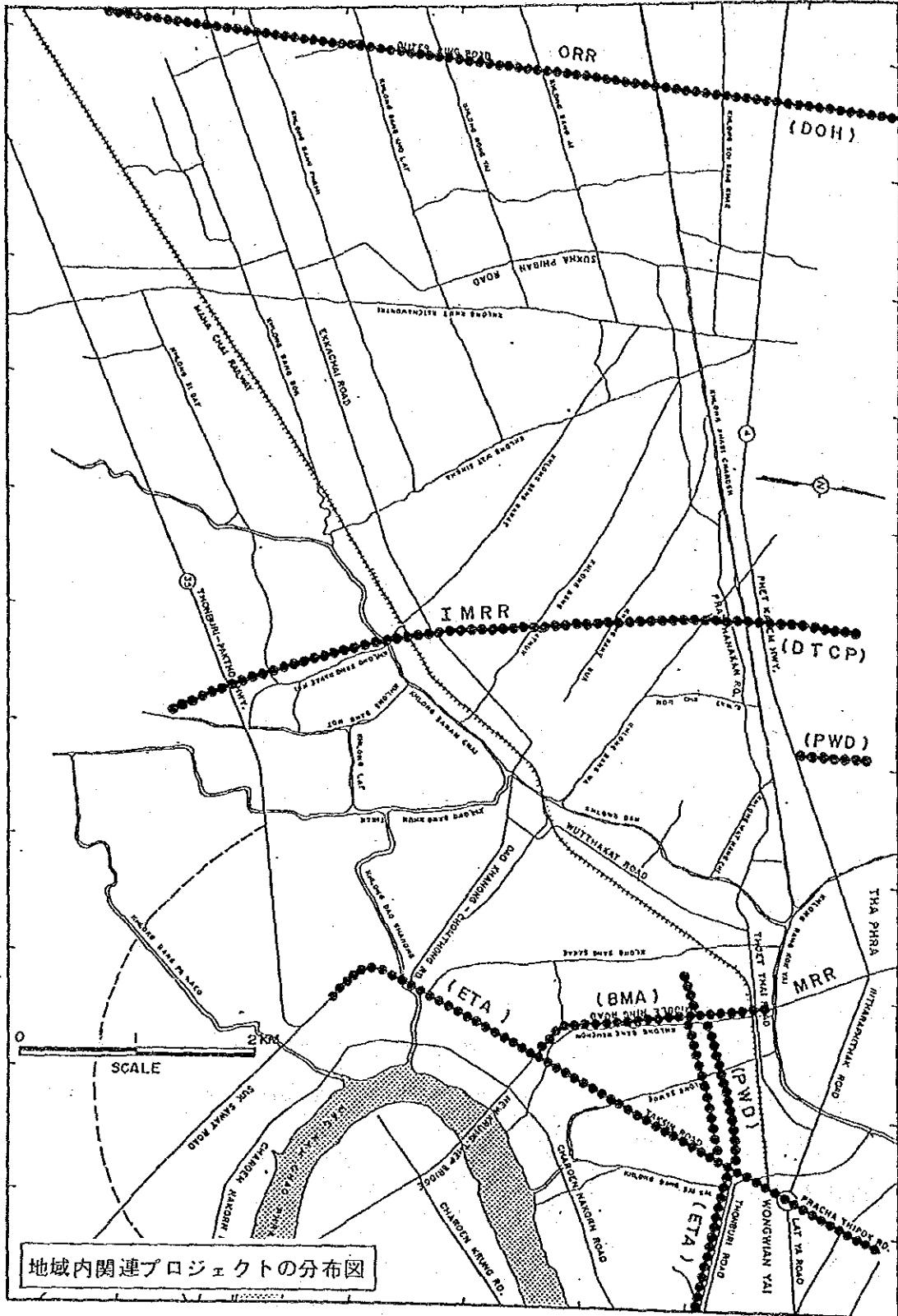


Fig. 10.2.1 Location of Related Projects

第11章 路線比較

1.1.1 比較研究の範囲

計画道路がベトナム国道のバイパスとしての性格も強いことから、ベトナム国道の拡幅により目的を達する代替案について現地踏査したところ、用地買収及び補償が困難と判断されこれを取りあげないこととした。

1.1.2 比較路線の設定

Fig.1 1.2.2 に示される比較路線を設定した。

比較案A ウタカット道路を南側で交差する

比較案B ウタカット道路を北側で交差する

ダン運河－ベトナム国道間

比較案C MRRとベトナム国道の交差点より2Km地点を結ぶバイパス案

比較案X DTCPの計画するIMMRの計画環状路線に従ってベトナム国道に至るバイパス案

比較案D ベトナム国道沿いのバンケオ市場付近に交差点を計画するバイパス案

比較案S スカビバン道路の拡幅によりベトナム国道とトンブリ延伸道路を結ぶ案

トンブリ道路のORRとの接続点

比較案E ベトナム国道より1.5Km地点でORRとT字路交差する案

比較案F ベトナム国道より2.5Km地点でORRとT字路交差する案

比較案G ベトナム国道より3.2Km地点でORRとT字路交差する案

1.1.3 路線の選定

- MRR－ウタカット道路－ダン運河間では路線線形の良さからA案が、
- ダン運河－ベトナム国道間では初年度B/Cの比較でC案が、
- ORRの接続点では開発道路としてのバランスのとれた路線位置としてF案が、それぞれ選ばれた。(Fig.1 1.2.1 参照)

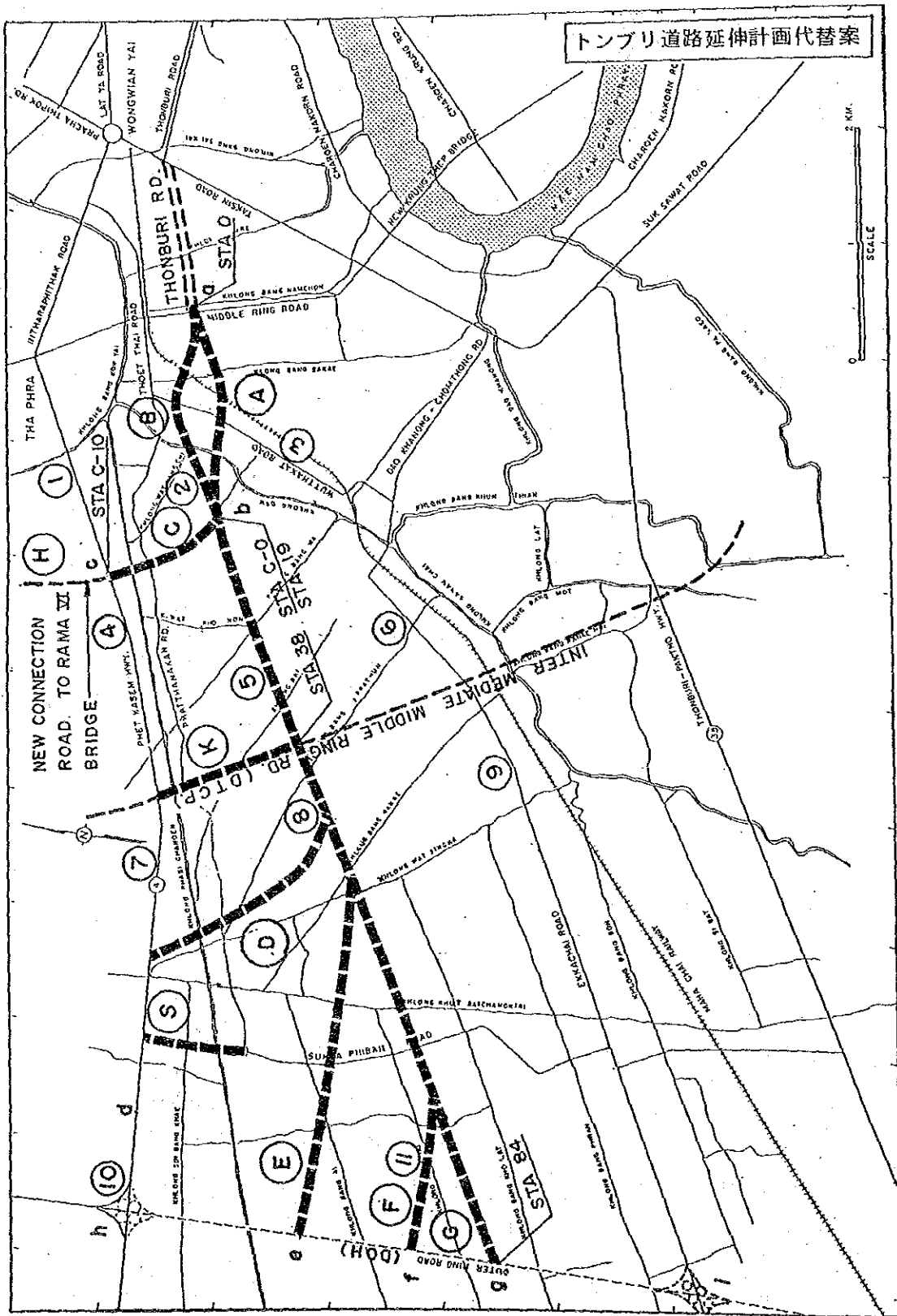


Fig. 11.2.2 Alternative Route Segment

第12章 トンブリ道路延伸の概略設計

12.1 設計概要

設計速度80km/時の市内幹線道路として巻末添付図に示すような計画道路について概略設計を実施した。(S-2図と巻末の添付図参照)

設計の概要は以下のとおり。

- MRRフライオーバー

タクシン道路からMRRまでの延伸とMRRとの平面交差は既存のものとし、MRRよりトンブリ道路の延伸のための交差点の立体化を行う。MRRよりタクシン道路側に約360mの4車線高架橋の建設と高架下のチャンネルゼーション、信号施設等の改良がMRRフライオーバーの計画に含まれる。マストランジットの将来交差計画も配慮した。

- STA0—STA19 (STA0はMRRトンブリ側路肩部とした)

MRRフライオーバーに続く4車線高架はマハチャイ鉄道、ウタカット道路、ダン運河との立体交差のため1,150mの高架区間として計画した。とくにMRR交差点との出入ランプが合流してからの940mは6車線幅の高架橋として計画した。ウタカット道路付近の沿道住民の騒音対策として高架には防音壁を計画した。STA12—STA19の約700m区間は軟弱地盤の緩速施工による低盛土の6車線道路として計画した。(以上をA区間と呼ぶ)。STA19はペットカセン国道に向うバイパス(C区間)とORRに向う延伸線(F区間)の合流点となっている。

- STA C-0—STA C-10

C区間はペットカセン国道側約550mはパンチャロン運河を渡る4車線の高架橋となり残り450mを4車線の緩速施工による低盛土道路として計画した。ペットカセン国道との接続は平面交差である。

- STA 19—STA 84

F区間はA区間よりORRまでの約6,500mの軟弱地盤上の4車線低盛土道路として計画した。ORRとの接続は平面交差として計画した。

2011年の予想重方向交通量と車線数は以下のよう^に計算された。

A区間、4,900PCU/時……………6車線

B区間、2,300PCU/時……………4車線

F区間、2,700PCU/時……………4車線

上記の計算では交通容量を1,800PCU/時(朝のピーク時)と考えた。

1 2. 2 建設費

Table 1 2. 2. 6 に示すとおり全体で2,469百万パーツ(約148億円)と見積られ、A区間のみでは1,653百万パーツ(約99億円)F区間のみでは816百万パーツ(約49億円)となった。なおA、C区間の36ヶ月にわたる工程表がFig.1 2. 2. 1 に示される。

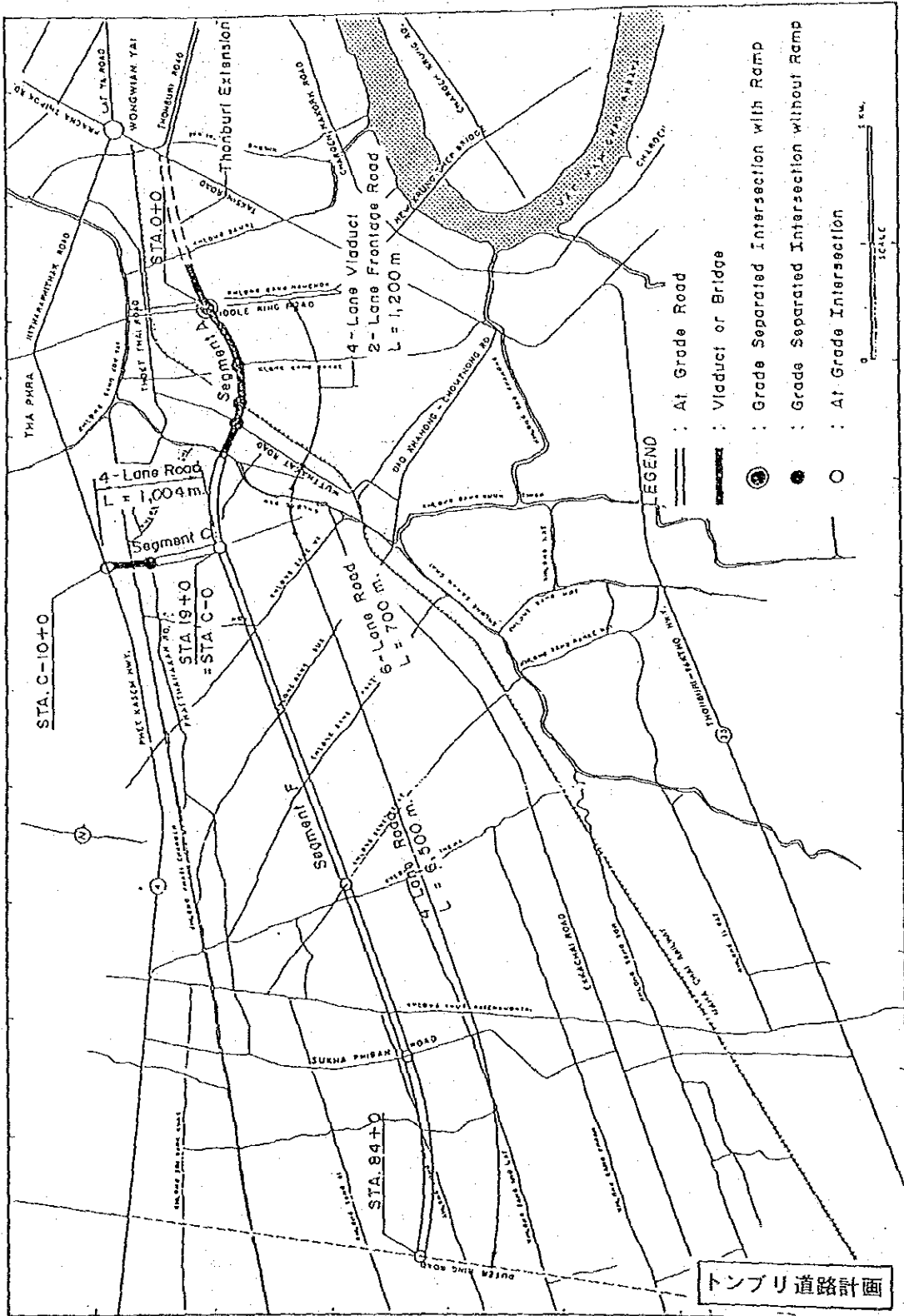


Fig. 12.1.16 Layout of Thonburi Road Extension Route

Table 12.2.6 Capital Costs for Thonburi Road Extension Segments A, C and F

(Unit: 1,000 Baht,
October 1986 prices)

Item	Financial Cost	Components (%)			Economic Cost
		F	L	Tax	
a) Annual Maintenance Cost					
MRR Flyover	67,632	36.7	63.3	9.6	61,152
Segment A	488,756	35.0	65.0	10.1	439,239
Segment C	98,905	34.7	65.3	9.9	89,138
Segment F	334,035	32.4	67.6	8.8	304,714
Temporary Works	213,040	38.9	61.1	14.9	181,335
Direct Cost Total	1,202,368	35.0	65.0	10.3	1,075,578
Overhead	351,568	33.2	66.8	34.9	229,026
Total Construction Cost	1,553,936	34.6	65.4	16.0	1,304,604
Physical Contingency	116,064	34.6	65.4	16.0	97,449
Total	1,670,000	34.6	65.4	16.0	1,402,053
b) Engineering Service					
Detail Design Cost	47,450	36.5	63.5	11.3	42,088
Supervision Cost	103,650	44.5	55.5	10.6	92,660
Total	151,100	42.0	58.0	10.8	134,748
c) Land Acquisition					
Land Acquisition	533,000	-	100.0	4.3	510,000
Compensation	115,000	-	100.0	4.3	110,000
Total	648,000	-	100.0	4.3	620,000
Capital Cost Total	2,469,100	26.0	74.0	12.6	2,156,801

Note: F, foreign component
L, local component

トンブリ道路延伸計画プロジェクトの建設費内訳

トンプリ道路第一期段階施工区間の工程

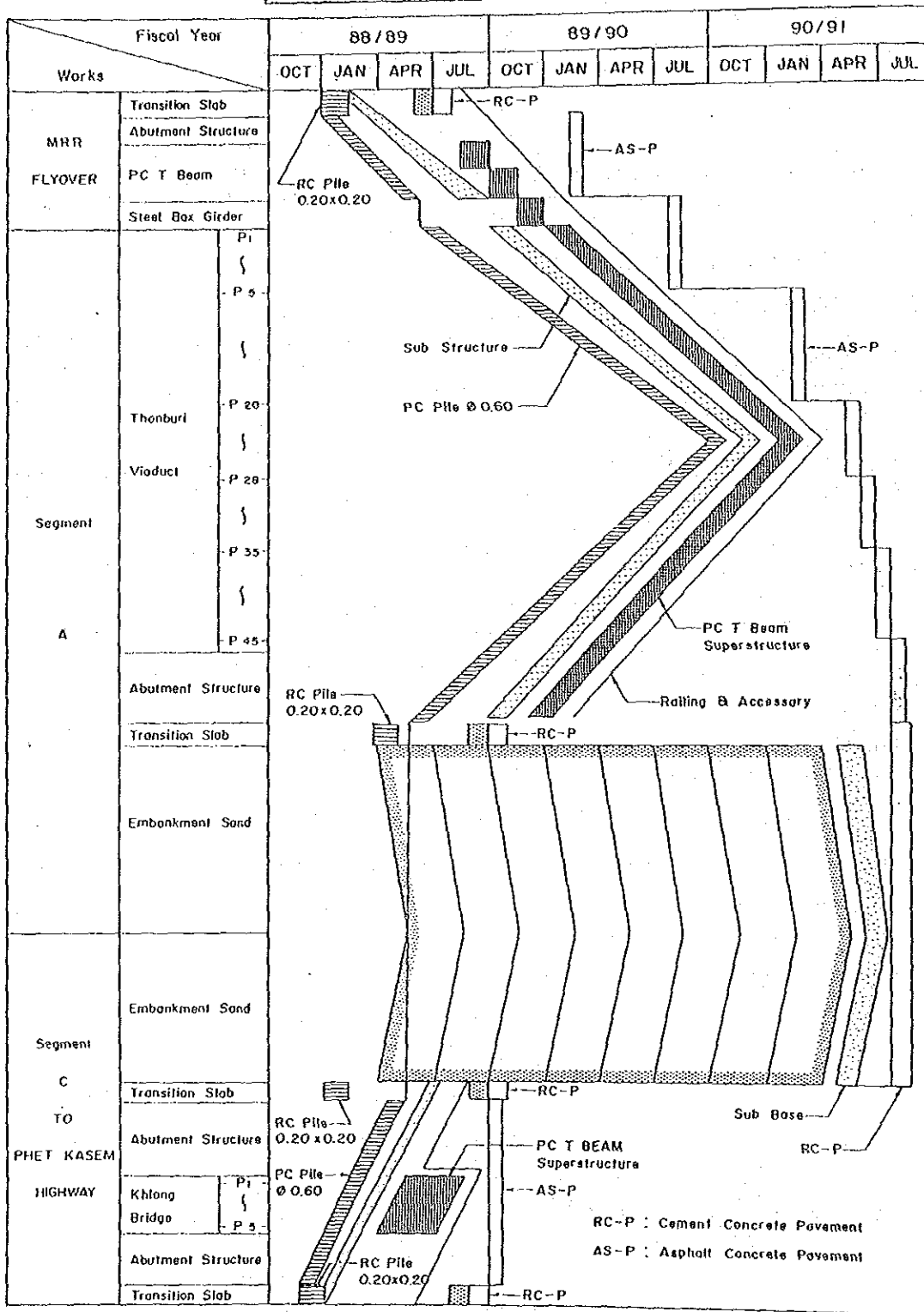


Fig. 12.2.1 Construction Schedule of Segment A&C

第1.3章 延伸道路の経済・環境評価

1.3.1 経済評価

第4章で述べたとおりバンコク首都圏全体に与える便益を配慮して評価された。A、C、Fの全区間を当初から建設するか、F区間を遅られて段階施工とするかについても研究された。いずれの場合でもIRR30%以上となり、A、Cを1991年、Fを1995とした場合は41.5%となった。

1.3.2 建設後の交通量の変化

スクリーンライフによる2001年における交通量の変化をみると、すでに飽和状態に近いバンコク中心部との往來のためのチャオパヤ河を渡る交通量には著しい変化はみられな
いが、河川西部地域内の都市化の進む地域での交通量が13%程朝のピーク時で増加すると予想された。(Fig.1.3.2.1参照)

1.3.3 環境に与える影響

道路沿線地域の住宅地域化の促進以外に大きな影響はなく、道路交通の影響は、騒音についてのみ防音壁や植樹により対策が可能であることから、トンブリ高架区間には防音壁を計画した。

スクリーンラインの位置図

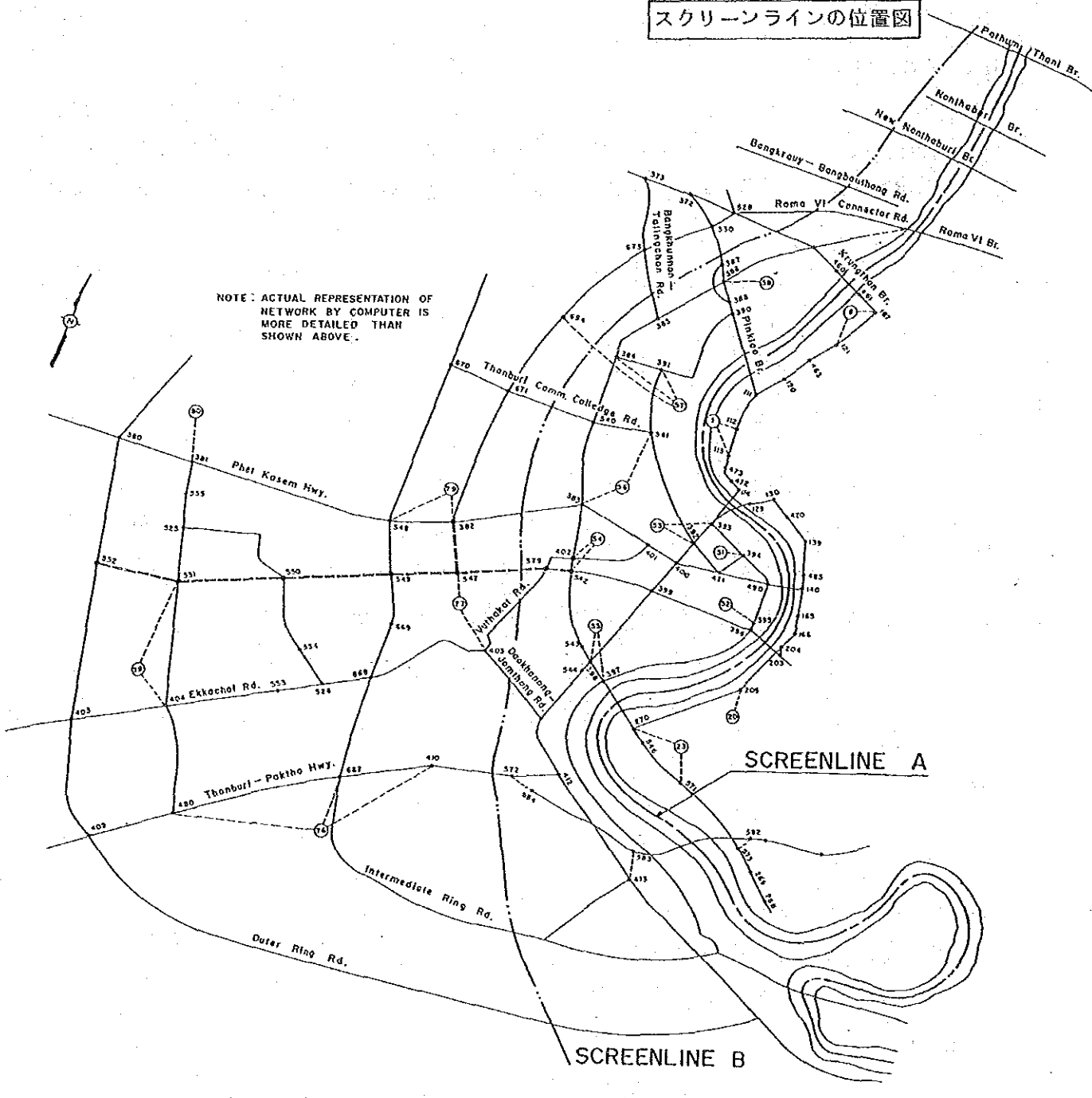


Fig. 13.2.1 Location of Screenlines

第14章 実施計画

14.1 プロジェクトの概要

1) 本調査の目的

本調査は、日本の国際協力事業団により実施されたもので、クルンテップ橋とその取付部の交通容量の拡大と中環状道路から西方へトンプリ道路を延伸することによって、地域全体の交通容量の拡大をめざす両プロジェクトの規模を策定し、そのフィジビリティを検証の後、それぞれの実施計画を提案するためのものである。

2) 新クルンテップ橋の建設

クルンテップ橋の交通容量の拡大のためには、老朽化した現在の跳開橋の有効利用をはかりつつ、新たに隣接して下流側に4車線の固定橋を建設することが必要である。現橋の有効利用のためには重車両の通過を規制し、2車線橋として荷重の軽減化が提案される。

新クルンテップ橋の形成・寸法は、

－ 主橋梁（河川部）

形式：3径間連続PC箱桁橋

橋長：442m（111m+220m+111m）

航路高：平均水位より3.4m

橋梁の形式決定経緯における特記事項としては、以下の項目があげられる。

- * バンコクドックおよびその他の上流部沿岸の船舶修理施設等の下流側への移設の可能性はないと判断された。
ドックの管理者である海軍の“将来とも移設計画がない”という現時点の方針を尊重したことと、私企業による施設を移動させる法的強制力がないことが背景となっている。
- * 固定橋の建設に替り、可動橋の建設も研究されたが河川内に現橋の橋脚と同一流線上に新たな橋脚を並べて建設することは、
 - － 河川中心部の脚付近でマイナス20mに及ぶ局部洗掘現象が観察されたことと、
 - － 2つの並列する可動橋によって形成されるせまい航路は60mを超すこととなり、船舶の運航上から可動橋の平行建設は望ましいものではないと判断された。
- * 橋梁の構造形式の検討経緯において、鋼斜張橋がより工事費が安いことが判明し

たが、将来のメンテナンスの複雑さという難点を配慮して代替案に指定するにとどめた。

－ 取付部の構造形式

	トンブリ側	バンコク側
アプローチ高架橋	787 m	635 m
アプローチ盛土	126 m	229 m
ランプ高架橋	400 m	480 m

－ 2011年における予想交通量は、両方向合計の乗用車換算で、

新橋（4車線計画）	134,000台/日
現橋（2車線規制）	37,000台/日

－ 新橋の開通は1991年を目標とする。

－ 期待される経済的内部収益率は20%となった。

－ プロジェクトの事業費

建設費	1,500百万バーツ（約 90億円）
技術サービス費	150百万バーツ（約 9億円）
用地取得費	235百万バーツ（約 14億円）
合計	1,885百万バーツ（約 113億円）
外貨分	668百万バーツ（35%）
内貨分	1,217百万バーツ（65%）

3) トンブリ道路の延伸

トンブリ道路の延伸は、段階施工により建設することが提案される。

- 第一段階施工：中環状道路とベッカカセン国道をL字形のバイパスを建設する。

主な工事規模は以下のとおり、

- * 道路建設延長：3.3 Km
- * 形式：約1.0 Kmの盛土とコンクリート舗装と約2.3 Kmの高架橋
- * 幅員：約1.9 Kmの6車線区間と約1.4 Kmの4車線区間
- * 目標開通年：1991年
- * プロジェクトの事業費：

建設費	1,140百万バーツ(約68億円)
技術サービス費	114百万バーツ(約7億円)
用地取得費	399百万バーツ(約24億円)
合計	1,653百万バーツ(約99億円)
外貨分	448百万バーツ(27%)
内貨分	1,205百万バーツ(73%)

- 第二段階施工：外郭環状線までベッカカセン国道に対し、平行道路を建設する。

主な工事規模は以下のとおり、

- * 道路建設延長：6.5 Km
- * 形式：低盛土上にコンクリート舗装
- * 幅員：4車線
- * 目標開通年：1995年
- * プロジェクトの事業費：

建設費	530百万バーツ(約32億円)
技術サービス費	37百万バーツ(約2億円)
用地取得費	249百万バーツ(約15億円)
合計	816百万バーツ(約49億円)
外貨分	177百万バーツ(21%)
内貨分	639百万バーツ(79%)

- 2011年における予想交通量は、両方向の乗用車換算で、

第一段階区間	160,500台/日
第二段階区間	28,000台/日

- 期待される経済的内部収益率は4.0%と算定された。

1.4.2 プロジェクトの実施計画

両プロジェクトの年次別資金計画と実施工程はTable S-12とFig. S-7に示される。

Table S-12 Fund Requirements

(Unit: 1,000 Baht, 1986 price)

Items / Fiscal Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
1. New Krungthep Br.								
a. D/D & Tender	45,000	-	-	-	-	-	-	-
b. Land Acquisition	235,000	-	-	-	-	-	-	-
c. Supervision	-	31,500	42,000	31,500	-	-	-	-
d. Construction	-	507,064	492,737	500,199	-	-	-	-
Subtotal	280,000	538,564	534,737	531,699	-	-	-	-
2. Thonburi (Stage 1)								
a. D/D & Tender	34,200	-	-	-	-	-	-	-
b. Land Acquisition	399,000	-	-	-	-	-	-	-
c. Supervision	-	23,940	31,920	23,940	-	-	-	-
d. Construction	-	293,619	618,364	251,957	-	-	-	-
Subtotal	433,200	317,559	650,284	251,957	-	-	-	-
3. Thonburi (Stage 2)								
a. D/D & Tender	-	-	-	-	13,250	-	-	-
b. Land Acquisition	-	-	-	-	249,000	-	-	-
c. Supervision	-	-	-	-	-	4,770	11,925	7,155
d. Construction	-	-	-	-	-	157,185	230,582	142,233
Subtotal	-	-	-	-	262,250	161,955	242,507	149,388
Total	713,200	856,123	1,185,021	783,656	262,250	161,955	242,507	149,388

計画年次別建設資金予定表

プロジェクト実施計画表

Items	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
	Calendar Year Fiscal Year	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95
New Krungthep Bridge Design and Tender Land Acquisition and Compensation Main Bridge { Substructure Superstructure Approach Bridge { Substructure Superstructure Interchange and Access Road Temporary Works										
			(65%)	(35%)						
				(65%)	(35%)					
				(25%)	(50%)	(65%)				
				(70%)	(20%)	(10%)				
Thonburi Road Extension (1st Stage) Segment A & C Design and Tender Land Acquisition and Compensation MRR Flyover Segment A { Bridge Works Road Works Segment C { Bridge Works Road Works Temporary Works Thonburi Road Extension (2nd Stage)										
				(25%)	(65%)	(10%)				
				(15%)	(70%)	(15%)				
				(20%)	(40%)	(40%)				
				(15%)	(75%)	(10%)				
Segment F Design and Tender Land Acquisition and Compensation Drainage Works Road Works Pavement Works Temporary Works										
								(45%)	(45%)	(10%)
								(35%)	(35%)	(10%)
								(70%)	(25%)	(5%)

Fig. S-7 Implementation Schedule

第15章 結論と勧告

15.1 新クルンテップ橋の建設

現クルンテップ橋は跳開橋であり、今後も上流部のバンコクドック等の船舶修理施設に遡る船舶は絶えない状況である。一方、その耐荷力は1959年に建造されて以来床版のとりかえ等を行い補強されたが、現在ではTL-20トン程度の通常の荷重に対してかろうじて耐えられるもので、タイ政府が求めるHA又はHB45ユニット荷重(英国基準)には不十分なものである。

車道総巾員12.0mであるが、現在のように4車線橋としてADT50,000を処理させることはたとえ警官等の立合いにより重トラックの通行を規制しているとはいえ、現橋の損傷を進行させることになろう。すでに可動橋としての損傷した部分のとりかえのため毎年3日間以上も夜間交通の遮断を余儀なくされている現状から、調査団は現橋の補強拡巾等について検討した結果、閉橋としない限り補強は困難であり、荷重の軽減のため、将来は2車線橋として供用し、かつ、重トラックの通行を規制すること、今後の増大する交通と重トラックのために、下流側に4車線の固定橋をすみやかに建設することを勧告する。

河川航路のためのクリアランスをもった固定橋の建設は、MRRという市内幹線での自動車交通の開閉による時間損失をカバーすることとなり、かつ、現橋の耐久性を持続させるメリットをもたらす。

このように旧橋に新橋を併設し、一方に車輛規制を実施する方法はバンコクではすでにメモリアル橋に実績例があり交通処理上の問題はない。

15.2 トンブリ道路延伸計画

バンコク西部のトンブリ地区より、タクソン橋(6車線)に取付く道路をMRRよりさらにORRまで延伸する計画について調査したところ、ウオンエンヤイローターリーを中心とするトンブリ地区の交通混雑の解消のためにまずペットカセン国道とMRRとを結ぶバイパスの建設が緊急課題であり、バンコクの今後の住宅地域を支える道路網としてまた地域開発のためORRまでの延伸が必要なことが明らかとなった。

以上の調査結果にもとづいて、調査団は出来るだけ早い時期にMRRとペットカセンを結ぶバイパス約3.3kmを建設し、次の段階でORRまでの6.5kmを建設することを勧告する。

トンブリ道路延伸プロジェクトの実現は、今後のバンコク首都圏の開発がトンブリ地区を中心とするチャオバヤ河西部に広がる動向を支える重要なプロジェクトといえる。

英文報告書の構成

本調査の英文報告書は以下の3部から構成されている。

MAIN VOLUME (本文)

APPENDICES (附属書)

DRAWINGS (図面集)

- 本文の内容は、この和文要約により各節毎に内容が大略紹介されているが、細部については英文報告書の本文を参照されたい。参考のためにMAIN VOLUMEの目次を以下に添付した。
- 附属書の内容は、本文の主張や結論を証明する拠根を示すものが含まれており、本文の内容をより具体的に理解するため必要な場合、参照されたい。APPENDICESの目次も続いて添付した。
- 図面集はこの和文要約に同じものを添付した。

Feasibility Study on
New Krungthep Bridge Construction and
Thonburi Road Extension

Final Report

Table of Contents

	<u>Page</u>
PREFACE	
PROJECT LOCATION MAP	
FRONTISPIECE	
RECOMMENDATIONS AND SUMMARY	S-1 - S-23
PART I INTRODUCTION	
Chapter 1 INTRODUCTION	
1.1 Study Background	1-1
1.2 Objectives and Scope of the Study	1-1
1.3 Work Schedule	1-2
1.4 Study Organization	1-2
1.5 Acknowledgements	1-2
PART II THE STUDY AREA, ITS ECONOMY AND TRAFFIC	
Chapter 2 STUDY AREA CHARACTERISTICS AND PROSPECTS	
2.1 The Study Area	2-1
2.1.1 Subject Area	2-1
2.1.2 Climate and Natural Conditions	2-1
2.1.3 Economic Position	2-3
2.2 Growth of Bangkok Metropolitan Region	2-4
2.2.1 Urbanization Pattern	2-4
2.2.2 Population	2-6
2.2.3 Employment	2-9
2.2.4 Land Use	2-9
2.3 Future Development Prospects	2-12
2.3.1 Economic Growth Prospects	2-12
2.3.2 Population and Employment Projections	2-14
2.3.3 Spatial Development Policies	2-18
2.3.4 Transportation Development Plans	2-22

Chapter 3 EXISTING TRAFFIC DEMAND

3.1	Available Data	3-1
3.2	Traffic Surveys	3-2
3.2.1	Survey Methods	3-2
3.2.2	Traffic Types and Volumes	3-6
3.2.3	Traffic Characteristics	3-15
3.3	Traffic Zones and Zonal Characteristics	3-16
3.3.1	Determination of Traffic Zones	3-16
3.3.2	Socio-economic Indicators of Traffic Zones	3-18
3.4	Existing Road Network and Characteristics	3-22
3.4.1	Existing Road Network	3-22
3.4.2	Link Performance Characteristics	3-22
3.4.3	Expressway Characteristics	3-26
3.5	Establishment of Existing O&D Tables	3-33
3.5.1	Derivation of Basic Origin and Destination Matrices	3-33
3.5.2	Estimation of Base Year Hourly O&D Tables	3-35
3.5.3	Estimation of the Most Likely Existing O&D Tables	3-38
3.5.4	Base Year O&D Tables	3-40
3.6	Trip Demand Characteristics	3-44
3.6.1	Generation and Attraction	3-44
3.6.2	Relationship with Travel Impedance	3-44

Chapter 4 TRAFFIC FORECASTS AND BENEFITS

4.1	Total Vehicular Traffic Demand	4-1
4.2	Unconstrained Future O&D Tables	4-5
4.2.1	Determination of Future Zonal Trip Generation and Attraction	4-5
4.2.2	Determination of Future O&D Tables	4-5
4.3	Future Road Network	4-8
4.3.1	Base Target Year Networks	4-8
4.4	Effect on New Road	4-11
4.5	Traffic Forecasts	4-18
4.5.1	Capacity Constraints on Trip Demand in Saturated Network	4-18
4.5.2	Assignment Procedure with Trip Demand Cut-off	4-18
4.5.3	Amount of Suppressed Demand	4-20

4.6	Traffic Benefits and Losses	4-24
4.6.1	Benefits and Losses	4-24
4.6.2	Vehicle Operating Costs	4-26
4.6.3	Time Values	4-28
4.6.4	Development Benefit	4-28

PART III NEW KRUNGTHEP BRIDGE

Chapter 5 NECESSITY OF NEW KRUNGTHEP BRIDGE

5.1	Evaluation of the Existing Krungthep Bridge	5-1
5.2	History of the Existing Bridge	5-1
5.3	Site Surveys	5-4
5.3.1	Compressive Strength Test of Concrete	5-4
5.3.2	Alkalinity Test	5-5
5.4	Structural Evaluation	5-5
5.4.1	Loading Applicable to the Evaluation	5-5
5.4.2	Superstructure	5-7
5.4.3	Substructure	5-10
5.5	Strengthening Possibility	5-12
5.6	Future Utilization of the Existing Bridge	5-14
5.7	Necessity of a New Krungthep Bridge	5-14

Chapter 6 NAVIGATION REQUIREMENTS FOR THE BRIDGE

6.1	Introduction	6-1
6.2	Historical Background	6-1
6.3	Ship Activities Upstream of the Bridge	6-4
6.4	Effects of Mast Height Restriction	6-11
6.4.1	Effects of Restriction on Individual Operators	6-11
6.4.2	Possible Moving of Facilities	6-11
6.5	Navigation Clearance Requirements	6-13
6.6	Navigation Clearance Adopted in this Study	6-16

Chapter 7 FIELD INVESTIGATIONS

7.1	Existing Conditions of the Surrounding Area	7-1
7.2	Soils and Materials Surveys	7-1
7.2.1	General Geology of the Area	7-1
7.2.2	Location of Boreholes	7-3
7.2.3	Results of Field Borings	7-3
7.2.4	Materials Surveys	7-6

7.3	Topographic Surveys	7-8
7.4	Hydrological Studies	7-9
7.4.1	Bathymetric Survey	7-9
7.4.2	Local Scour	7-9
7.4.3	Other Hydrological Considerations	7-12

Chapter 8 BRIDGE LAYOUT ALTERNATIVES

8.1	Introduction	8-1
8.2	Description of Alternatives	8-3
8.3	Bridge Planning Factors	8-12
8.3.1	Traffic Management	8-12
8.3.2	Bridge Location	8-20
8.3.3	Movable Bridge Mechanisms	8-22
8.4	Alternative Project Costs	8-22
8.5	Evaluation of Alternatives	8-24
8.5.1	Economic Evaluation	8-24
8.5.2	Overall Evaluation and Conclusion	8-25

Chapter 9 PROPOSED NEW KRUNGTHEP BRIDGE

9.1	Introduction	9-1
9.2	Design Criteria	9-1
9.3	Structure Type	9-4
9.3.1	Main Bridge	9-5
9.3.2	Approach Bridge	9-11
9.3.3	Abutment Structure	9-14
9.4	Road Elements	9-17
9.4.1	Bridge Alignment and Cross-Section	9-17
9.4.2	Frontage Roads	9-20
9.4.3	Intersections	9-21
9.5	General Features of the New Bridge	9-28
9.6	Construction Method	9-34
9.6.1	Main PC Box Girder Bridge	9-34
9.6.2	Approach Bridge and Approach	9-35
9.6.3	Construction Schedule Estimated	9-39
9.7	Cost Estimates	9-39
9.7.1	General	9-39
9.7.2	Cost of New Krungthep Bridge	9-42
9.8	Economic Evaluation	9-45
9.9	Other Considerations	9-46

PART IV THONBURI ROAD EXTENSION

Chapter 10 EXISTING CONDITIONS AND REVIEW OF EXISTING STUDY

10.1 Existing Conditions	10-1
10.1.1 Existing Road Conditions	10-1
10.1.2 Land-use	10-3
10.1.3 Existing Khlong Conditions	10-4
10.1.4 Water Levels	10-4
10.2 Review of Existing Study Report and Related Project	10-7
10.2.1 Review of Existing Study Reports	10-7
10.2.2 Related Projects	10-9
10.3 Field Surveys	10-13
10.3.1 Cone-Penetrometer Survey	10-13
10.3.2 Subsurface Investigation	10-13
10.3.3 Topographic Surveys	10-14

Chapter 11 ROUTE ALTERNATIVES

11.1 Introduction	11-1
11.2 Alternative Route Location	11-1
11.2.1 Locating Principles	11-1
11.2.2 Locating Methods	11-1
11.2.3 Identification of Alternative Routes	11-2
11.3 Evaluation of Alternative Routes	11-6
11.3.1 Network Evaluation	11-6
11.3.2 Technical Evaluation	11-9
11.4 Selection of Alternative Routes	11-11

Chapter 12 PRELIMINARY ENGINEERING FOR THE ROAD

12.1 Preliminary Engineering	12-1
12.1.1 Design Standards	12-1
12.1.2 Alignment Design	12-4
12.1.3 Cross-Section Design	12-5
12.1.4 Pavement Design	12-11
12.1.5 Intersection Design	12-12
12.1.6 Drainage Design	12-18
12.1.7 Median Opening	12-20
12.1.8 Bridge Design	12-21
12.1.9 Construction Methods and Schedules	12-22

12.2	Construction Cost Estimates	12-34
12.2.1	Construction Quantity Estimates	12-34
12.2.2	Construction Cost Estimates	12-34

Chapter 13 EVALUATION OF THE ROAD

13.1	Economic Evaluation	13-1
13.2	Effects on Traffic	13-6
13.3	Environmental Impact Assessment	13-9
13.3.1	Environmental Impacts on Surrounding Area	13-9
13.3.2	Environmental Impacts on Roadside Area	13-11

PART V THE PROJECT

Chapter 14 IMPLEMENTATION PROGRAM

14.1	Project Outlines	14-1
14.1.1	New Krungthep Bridge	14-1
14.1.2	Thonburi Road Extension	14-2
14.2	Project Cost	14-2
14.2.1	New Krungthep Bridge	14-2
14.2.2	Thonburi Road Extension	14-3
14.3	Implementation Schedule and Fund Requirements	14-4
14.4	Action Program	14-8
14.4.1	Action List	14-8
14.4.2	Action Program	14-9

Chapter 15 CONCLUSIONS

15.1	New Krungthep Bridge Construction Project	15-1
15.2	Thonburi Road Extension Project	15-2

List of Appendices

	<u>Page</u>
A.1.2.1	Scope of Work for the Project A-1.1
A.1.2.2	The Minutes of Discussion A-1.16
A.1.2.3	Preliminary Engineering and Economic Examination of Connection with Rama VI Bridge A-1.21
A.3.2.1	Sample Survey Sheets and Questionnaires A-3.1
A.3.2.2	Existing Traffic Volume A-3.6
A.3.2.3	Existing Traffic Composition A-3.12
A.3.2.4	Existing Turning Movements A-3.15
A.3.2.5	Expansion Factors A-3.19
A.3.3.1	Zonal Socio-Economic Indicator, Population A-3.21
A.3.3.2	Zonal Socio-Economic Indicator, Employment A-3.25
A.3.3.3	Zonal Socio-Economic Indicator, Car Ownership A-3.29
A.3.3.4	Zonal Socio-Economic Indicator, No. of Students A-3.33
A.3.4.1	Summary of Intersection Signal Timing Survey A-3.46
A.3.5.1	Motorcycle Ownership (1984) A-3.49
A.3.5.2	Comparison between Assigned Volumes and Actual Counts A-3.51
A.3.5.3	Trip Length Distribution A-3.53
A.3.5.4	Compressed Zone A-3.56
A.3.5.5	Base Year O&D Table A-3.58
A.3.6.1	Travel Impedance and Trip Volume Relationship A-3.69
A.4.2.1	Hourly O&D Table (Base Case) A-4.1
A.4.2.2	Hourly O&D Table in 1991, 2001 and 2011 A-4.6
A.4.6.1	Vehicle Operation Cost A-4.10
A.4.6.2	Time Values Per Vehicle A-4.16
A.5.3.1	Compressive Strength Test of Existing Krungthep Bridge A-5.1
A.5.3.2	Alkalinity Test by 1% Phenolphthalein of Existing Krungthep Bridge A-5.11
A.5.4.1	Stresses in Steel Truss Girder of Existing Krungthep Bridge A-5.15
A.6.2.1	Ship Passed at Krungthep Bridge A-6.1
A.6.4.1	Compensation Cost for River Facilities A-6.3
A.8.3.1	Movable Bridge Mechanisms A-8.1
A.8.4.1	Preliminary Cost Estimate A-8.4

	<u>Page</u>
A.9.2.1	Wind Probability A-9.1
A.9.4.1	Calculation of Saturation Degree for Examination of Intersection Type (A, B, and C) A-9.3
A.9.4.2	Calculation of Saturation Degree for Examination of At Grade Intersection (A, B, and C) A-9.10
A.9.4.3	Running Speed of Truck on Upgrade of 4.0% A-9.16
A.9.4.4	Examination of the Distance among Intersection "C", "C-1" and "C-2" A-9.19
A.9.5.1	Relationship Between Height of Pier and Number of Pile A-9.24
A.9.7.1	Data on Cost Estimates A-9.28
A.9.7.2	New Krungthep Bridge Construction Project Cost A-9.34
A.9.8.1	Cost and Benefit Stream of New Krungthep Bridge A-9.41
A.11.3.1	Selection of Alternative Segment A or B A-11.1
A.12.1.1	Calculation of Saturation Degree for Examination of Intersection Type (D to J Intersection) A-12.1
A.12.1.2	Comments of Intersection Between TRE and MRR A-12.11
A.12.2.1	Thonburi Road Extension Project Construction Cost A-12.16
A.13.1.1	Forecast Traffic Volume in 1991, 2001 and 2011 A-13.1
A.13.1.2	Benefit and Cost Stream of Thonburi Road Extension A-13.6
A.14.3.1	Data on Disbursement Plan A-14.1

CONTENTS OF DRAWINGS

PART I NEW KRUNGTHEP BRIDGE CONSTRUCTION

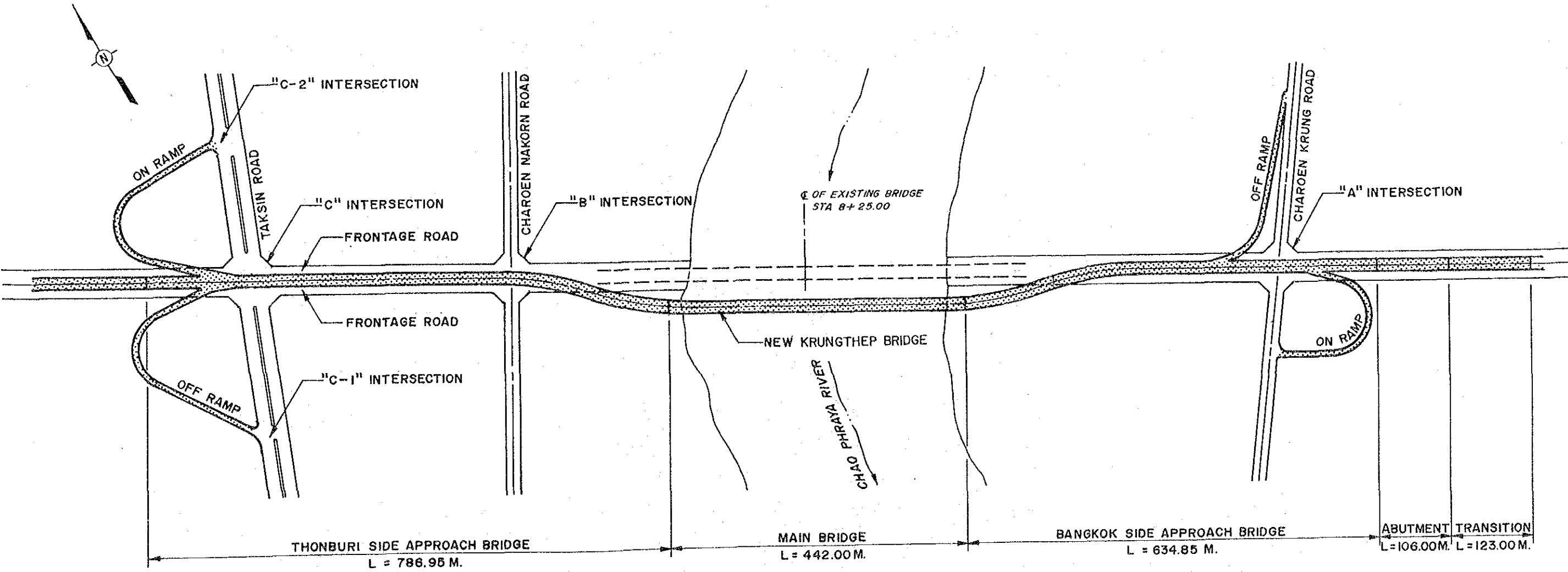
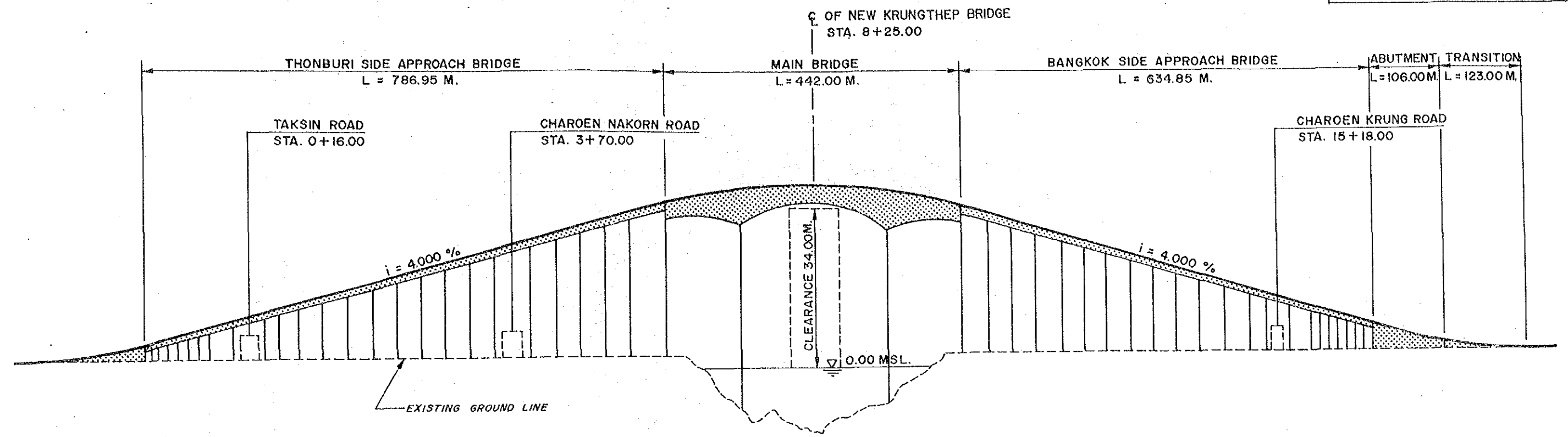
PART II THONBURI ROAD EXTENSION

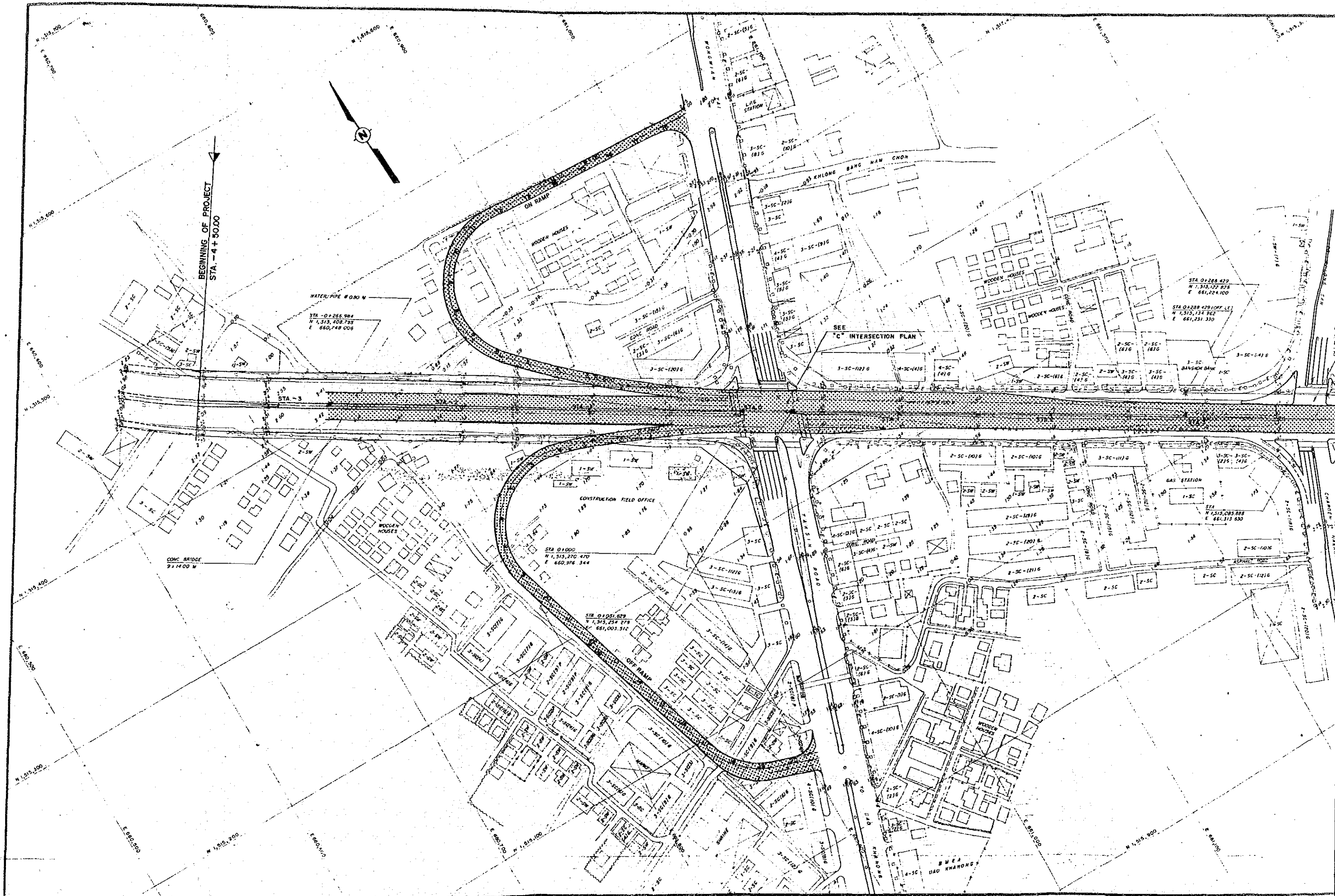
	TITLE	SHEET NO.		TITLE	SHEET NO.
I-1	GENERAL KEY PLAN	1/47	II-1	GENERAL KEY PLAN	24/47
I-2	NEW KRUNGTHEP BRIDGE PLAN	2/47	II-2	TYPICAL CROSS-SECTION (STA. 0 - STA. II + 50)	25/47
I-3	NEW KRUNGTHEP BRIDGE PROFILE	3/47	II-3	TYPICAL CROSS-SECTION (4 & 6 - LANES)	26/47
I-4	TYPICAL CROSS-SECTION (NEW KRUNGTHEP BRIDGE)	4/47	II-4	PLAN & PROFILE (STA. 0 - STA.14)	27/47
I-5	MAIN BRIDGE GENERAL LAYOUT PLAN	5/47	II-5	PLAN & PROFILE (STA.14 - STA.28)	28/47
I-6	MAIN BRIDGE TYPICAL CROSS-SECTION	6/47	II-6	PLAN & PROFILE (STA.28 - STA.42)	29/47
I-7	THONBURI SIDE APPROACH BRIDGE GENERAL LAYOUT PLAN - (1)	7/47	II-7	PLAN & PROFILE (STA.42 - STA.56)	30/47
I-8	THONBURI SIDE APPROACH BRIDGE GENERAL LAYOUT PLAN - (2)	8/47	II-8	PLAN & PROFILE (STA.56 - STA.70)	31/47
I-9	THONBURI SIDE APPROACH BRIDGE GENERAL LAYOUT PLAN - (3)	9/47	II-9	PLAN & PROFILE (STA.70 - STA.84)	32/47
I-10	BANGKOK SIDE APPROACH BRIDGE GENERAL LAYOUT PLAN - (1)	10/47	II-10	PLAN & PROFILE (STA.C-0 - STA.C-10 + 04)	33/47
I-11	BANGKOK SIDE APPROACH BRIDGE GENERAL LAYOUT PLAN - (2)	11/47	II-11	"D" INTERSECTION PLAN & MRR FLYOVER	34/47
I-12	APPROACH BRIDGE TYPICAL CROSS-SECTION OF SUPERSTRUCTURE	12/47	II-12	"E" INTERSECTION PLAN	35/47
I-13	APPROACH BRIDGE SUBSTRUCTURE LIST	13/47	II-13	"F" INTERSECTION PLAN	36/47
I-14	ABUTMENT STRUCTURE BANGKOK SIDE	14/47	II-14	"G" INTERSECTION PLAN	37/47
I-15	TAKSIN INTERCHANGE	15/47	II-15	GENERAL LAYOUT PLAN OF VIADUCT	38/47
I-16	CHAROEN KRUNG INTERCHANGE	16/47	II-16	TYPICAL CROSS-SECTION OF VIADUCT	39/47
I-17	"A" INTERSECTION PLAN	17/47	II-17	ABUTMENT & TRANSITION AT KHLONG DAN	40/47
I-18	"B" INTERSECTION PLAN	18/47	II-18	KHLONG PHASI CHAROEN BRIDGE	41/47
I-19	"C" INTERSECTION PLAN	19/47	II-19	ABUTMENT & TRANSITION FOR KHLONG PHASI CHAROEN BRIDGE	42/47
I-20	SOIL PROFILE ALONG KRUNGTHEP BRIDGE	20/47	II-20	LAND ACQUISITION MAP	43/47
I-21	BORING LOG AND BASIC PROPERTIES (A - 1)	21/47	II-21	SOIL PROFILE ALONG PROJECT ROAD	44/47
I-22	BORING LOG AND BASIC PROPERTIES (A - 2)	22/47	II-22	BORING LOG AND BASIC PROPERTIES (B - 1)	45/47
I-23	BORING LOG AND BASIC PROPERTIES (A - 3)	23/47	II-23	BORING LOG AND BASIC PROPERTIES (B - 2)	46/47
			II-24	BORING LOG AND BASIC PROPERTIES (B - 3)	47/47

PART I

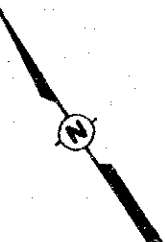
NEW KRUNGTHEP BRIDGE CONSTRUCTION

DRAWINGS





BEGINNING OF PROJECT
STA. -4+80.00



WATER PIPE # 080 W
STA -0+255.984
N 1,315,408.732
E 660,748.006

CONC BRIDGE
9+174.00 W

CONSTRUCTION FIELD OFFICE

STA 0+1000
N 1,315,270.470
E 660,976.344

STA 0+031.029
N 1,315,254.278
E 661,003.512

SEE
"C" INTERSECTION PLAN

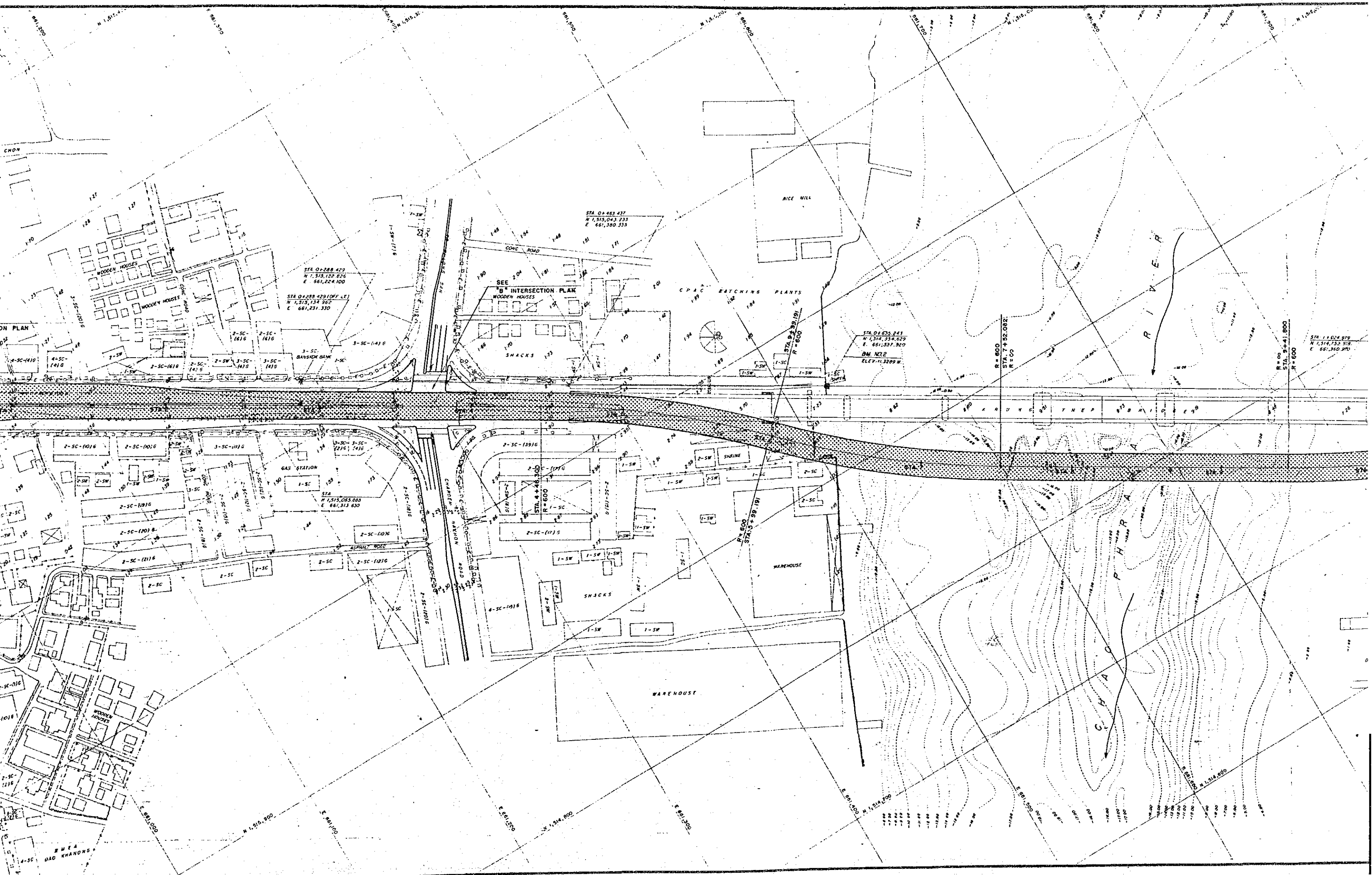
STA 0+208.429
N 1,315,122.826
E 661,224.100

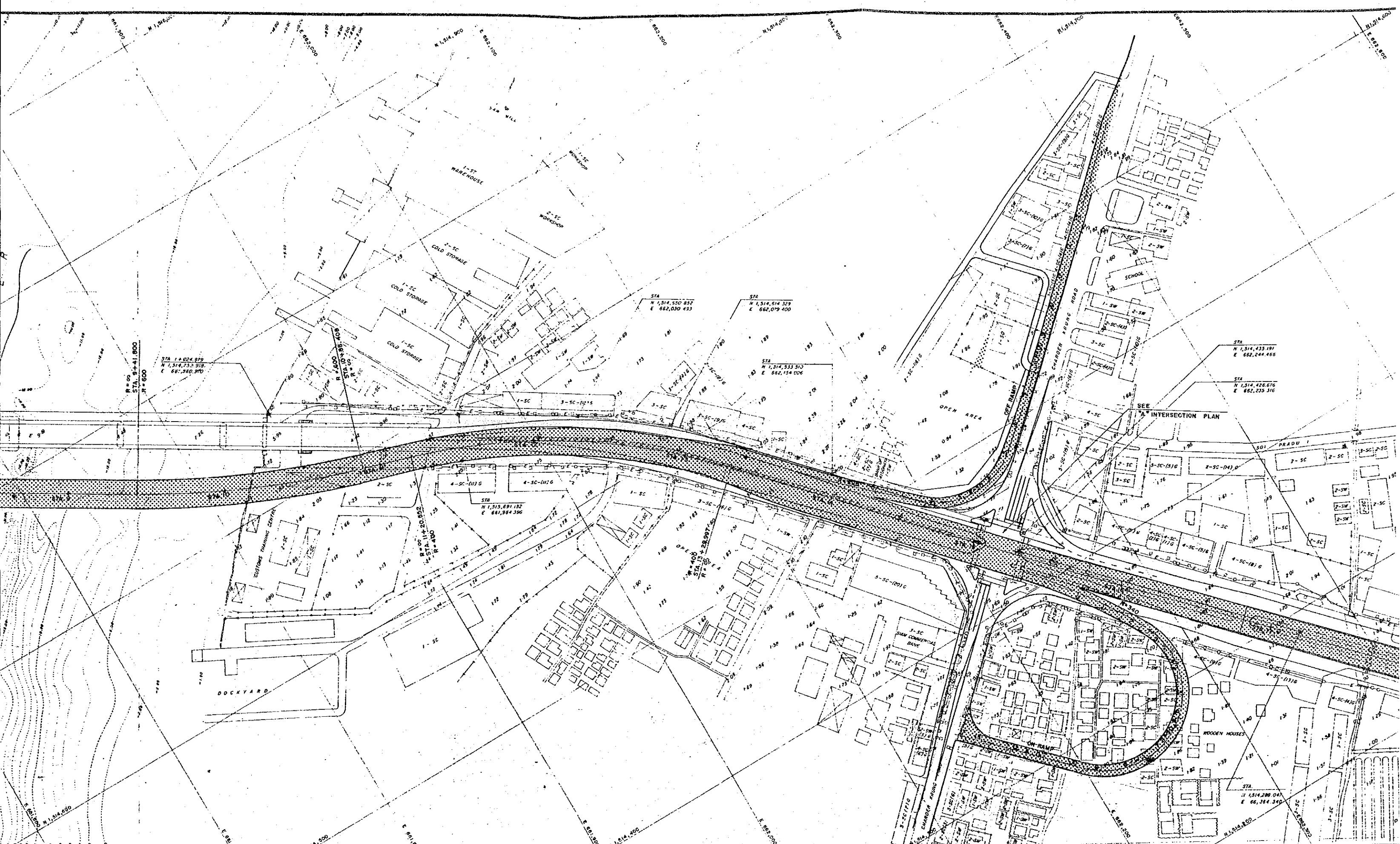
STA 0+288.429 OFF. LET.
N 1,315,134.962
E 661,231.330

GAS STATION

STA
N 1,315,085.888
E 661,313.630

B.M. A
DAU KHANG





KINGDOM OF THAILAND
 MINISTRY OF INTERIOR PUBLIC WORKS DEPARTMENT

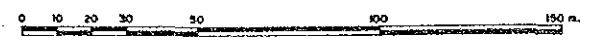
FEASIBILITY STUDY
 ON
 NEW KRUNGTHEP BRIDGE CONSTRUCTION AND THONBURI RO

新クルンテップ橋計画平面図

LEGEND:

- 3-SC-(10)G 3 STOREY, CONC. FRAME, 10 UNITS, GOOD CONDITION
- 2-SW-(2)P 2 STOREY, WOODEN FRAME, 2 UNITS, POOR CONDITION
- 1-ST 1 STOREY, STEEL FRAME

GRAPHIC SCALE



KEY PLAN

