

クウェート フライオーバー橋の交通計画

Traffic Plan of Flyovers in Kuwait

高 桑 稔*
Minoru TAKAKUWA
井 城 昭 平**
Shohei IKI

宮 本 佳 典***
Yoshinori MIYAMOTO
小 竹 義 行****
Yoshiyuki KOTAK

1. クウェートの道路網

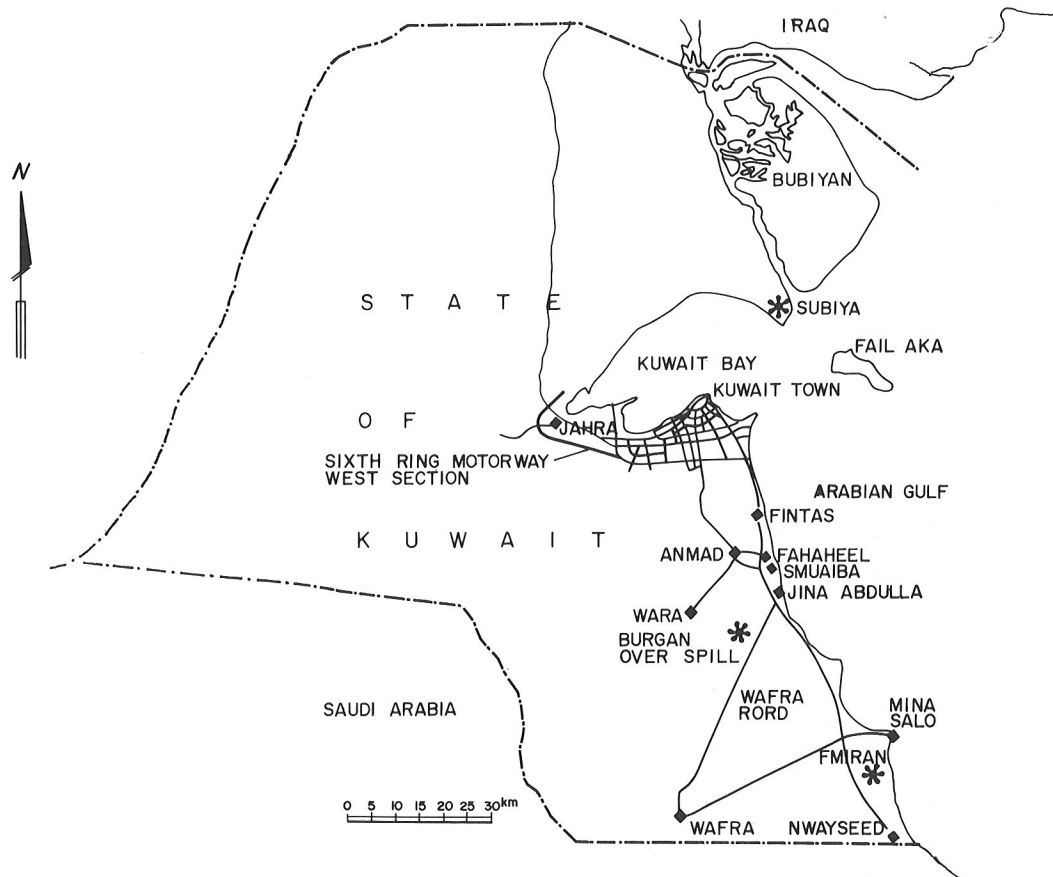


図-1. Kuwaitの道路網

1-1 クウェートの道路網

クウェートの道路網は、クウェート市を中心として、南北へ走る幹線道路（サウジアラビア、イラクへ通じる）と、市内の道路網から構成されている。

この幹線道路は、産業、生活必需物資の交易路として隣国、遠くは西ヨーロッパにまで通じている。又、中東諸国を中心とするイスラム教徒のメッカ（サウジアラビア）への巡礼の際におけるルートとして歴史的にも重要な路線となっていた。

市内の道路網は、クウェート湾に近接している市街中心部（オールドタウン）の外側に楕円状の環状道路（1st 6th Ring Road）と、これらにはほぼ直角に交差する放射状の道路からなり、比較的近代の都市形体をなした街路網で構成されている。

これら（環状、放射状）街路の車線数は、ほとんどが一方方向3車線で中央分離帯を有し、隣接する住宅地までのバッファゾーンを広く設けている。又、街路網の整備事業として新規路線の第五環状道路、モーターウェイ

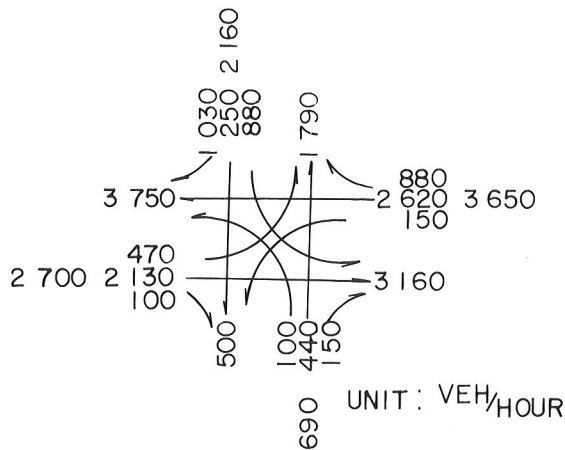


図-4 単位時間当りの交通台数

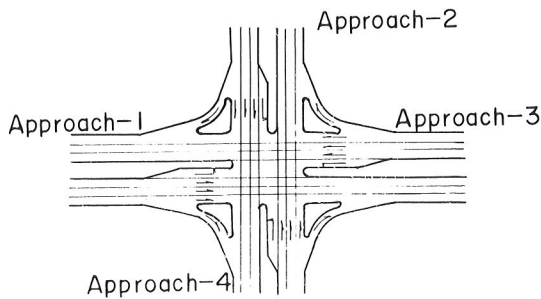


図-5 交差点所平面

	I	II	III	IV
Phase				
Green Time	30 sec	24 sec	5 sec	45 sec

I Cycle Time = 120 sec.
Yellow Time = 4 sec.

図-6 信号現示

基本交通量は、直進1,800台/緑時、屈折1,200台/緑時として、大型車の混入率は5%とし、現状の平面交差点における各流入部の可能交通容量を試算した結果、表-1に示すように現状の平面交差点機能では容量オーバーとなり、立体交差が必要となる。なお、この交通量を図表化すると図-7に示すように、Area-A、及びArea-Bは信号処理可能であるがArea-Cは立体交差を必要とする範囲にあたる。交通量の解析からも明らかなように、交通処理能力の上からも何らかの立体交差処理が

表-1 許容交通量比

アプローチ部		直進	右折	左折	計
1	ACTUAL VOLUME	2,130	100	470	2,700
	CAPACITY	2,164	1,037	267	2,470
	V/C	1.83	0.10	1.76	1.09
2	ACTUAL VOLUME	250	1,030	880	2,160
	CAPACITY	194	1,037	449	1,680
	V/C	1.29	0.99	1.29	1.29
3	ACTUAL VOLUME	2,620	880	150	3,650
	CAPACITY	1,166	1,037	267	2,470
	V/C	2.25	0.85	0.56	1.48
4	ACTUAL VOLUME	440	150	100	690
	CAPACITY	194	1,037	449	1,680
	V/C	2.27	0.14	0.22	0.41

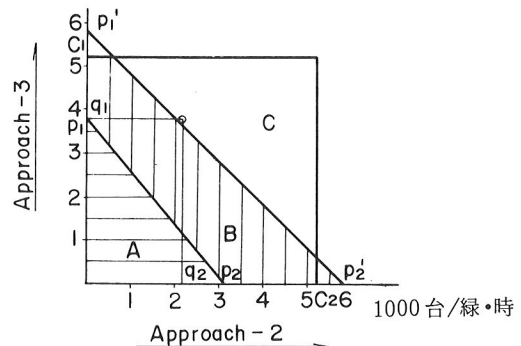


図-7 容量解析図

望まれるものであり、また、今後の自動車交通量の増加を勘案すると、平面交差点の処理能力ではまかない切れようになってきている。

したがって、主流交通路方向に現況車線数の“FLYOVER BRIDGE”を計画するに至ったものである。

2-2 立体交差点の型式

現在の平面交差点の交通流を円滑に処理するため、立体交差点（FLYOVER）型式の検討を行う。

立体交差点型式の規模は、現状の用地幅内（図-2）で型式を選定するので、現用地幅の拡大（買収）は住宅が建並び不可能な状況である。

この限定されている用地幅内で立体交差点型式を選定するには、

- 現在、運用されている交差点型式、及び交通流
- 従道路の交通量（※従道路とは主道路に対していうもので主道路と交叉する道路を言う）

c) 用地巾

等を考慮すると、ダイヤモンド型式(図-8)が現況に合った最も有利な型式である。しかし、ダイヤモンド型

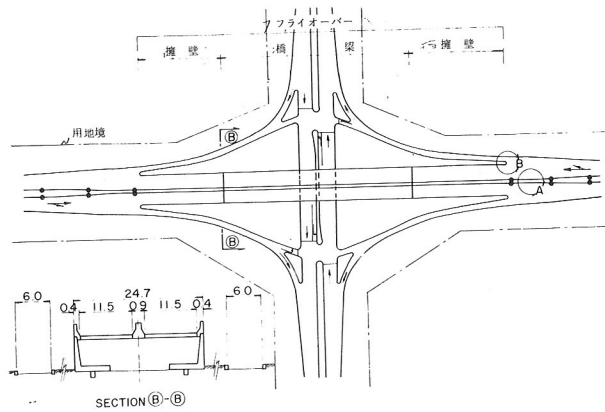


図-8 ダイヤモンド型式

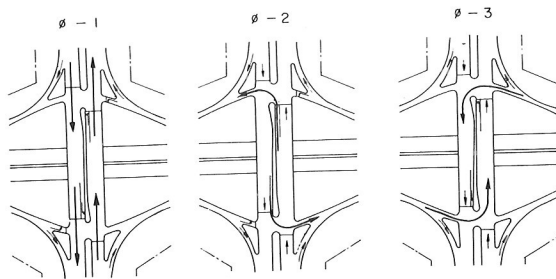


図-9 信号現示における交通流

式は交差道路へのランプウェイ取付け部に生じる平面交差(2ヶ所)で交通容量の点からネックになり易いことから、従道路の方向別交通量を考慮し一方の交差部での交通の滞留が他方に影響しないよう、交差点間隔、信号サイクル等、交通能率を高めるように配慮した。

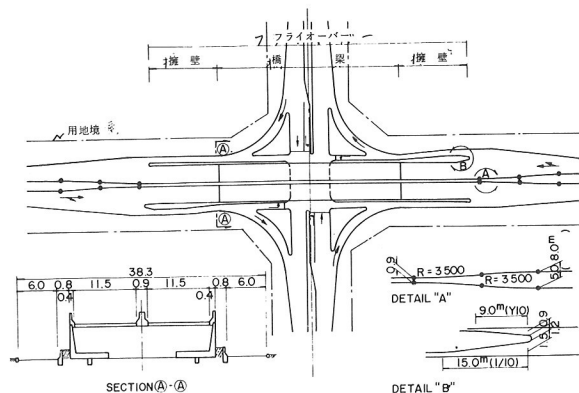


図-10 変形ダイヤモンド型式(東京環状7号線方式)

更に現況の用地幅が狭く、ダイヤモンド型式の機能が満足できない交差点については、変形ダイヤモンド型式(東京環状7号線方式、図-10)とした。

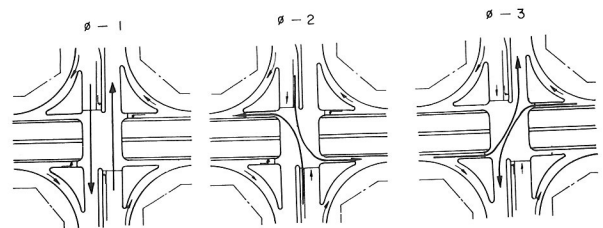


図-11 信号現示における交通流

しかしながら、現在10橋の立体交差化工事を終了し、供用した結果では、急激な交通量の増加により、交差点周辺で渋滞が生じており、今後の計画の基本的な見直しが必要になってきている。

3. エヤポートロード(Bridge No.11, 12, 13)

今回受注したエヤポートロードは、都心部とクウェート国際空港及び南の住宅地域を結ぶ、放射状に構成されている中の一路線であり、市街部の立体交差(Flyover)の計画に合わせ、エヤポートロードにおける立体交差化の計画書の提出を求められて型式検討を行ったものである。

検討地区は、5th Ring Road～6th Ring Road間の延長、約4.5kmで、本線(Center Road)と地区サービス道路の副線(Service Road)及びそれらをRampで連結した道路形態である。

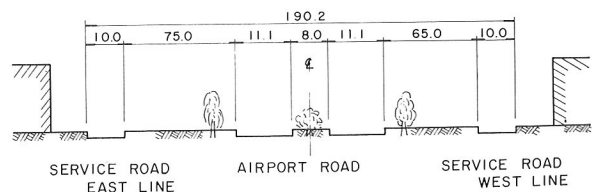


図-12 既存のエヤポートロード断面A-A

当地区の道路形態に於ける交通流は、図-13に示す通りで、本線(Center Road)は通過交通のみで、両サイドの住居地区へのサービスは、3ヶ所の平面交差点で交通処理を行っている。

現状の交通流を考慮し、Airport Roadに於ける各交差点の立体交差(Bridge 11, 12, 13)を次の様に設置した。

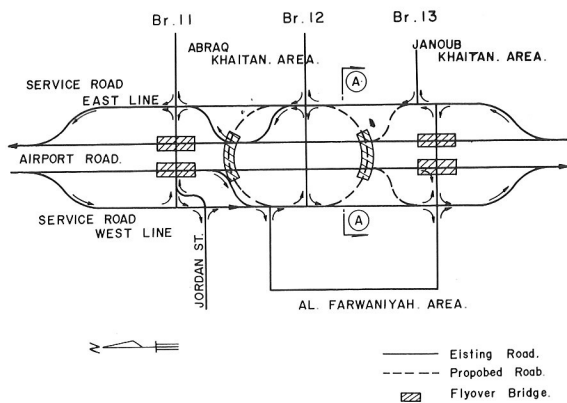


図-13 交通形態

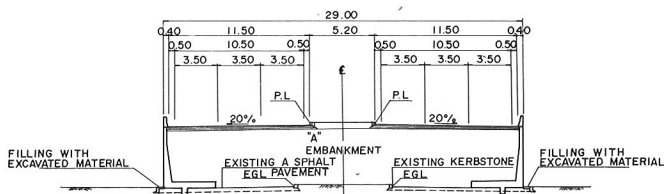


図-14 フライオーバー断面

3-1 Bridge No. 11

現状の交通流は、本線交差点の前後に於いてランプウェイでサービスされており、本線（Center Road）のみ立体交差（Flyover）計画で、現交通流を満足できる。

3-2 Bridge No. 12

本線の交通流は立体交差することで、簡単に処理できるが、これに交差する形の道路は完全な十字ではなく、現状で、“ABRAQ KHAITAN AREA”より“AL FARWANIYAH AREA”へ行く為には、Bridge 11の交差点、又はBridge 13の“SERVICE ROAD WEST LINE”の交差点等を経由し、これらを大きく迂回する型式であり、更に Bridge 12は当地域の中央に位置し、交通量的に集中しがちな性質の道路でもあることから、両地を直接サービスする立体交差、すなわち Bridge 11及び Bridge 13とは逆の、本線道路を横断道路が跨ぐ形式とした。当初のプロポーザルでは Bridge 11及び Bridge 13と全く同じ形式であったが、上記の理由及び発注者

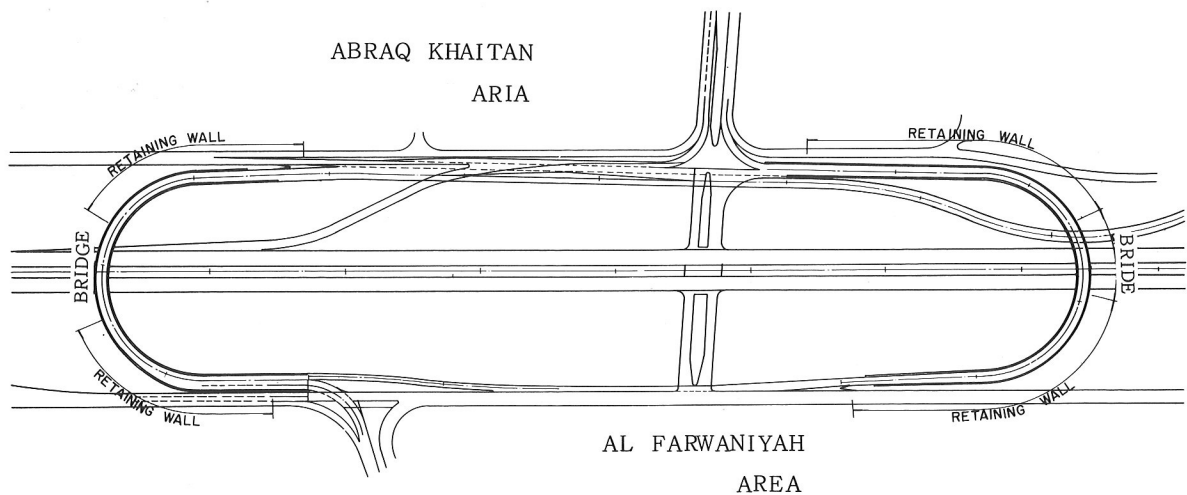


図-15 Br No. 12A, 12B付近の平面及び断面図

であるクウェート公共事業省 (Ministry of Public Works, 略, M.P.W) からの強い要請もあり, 図-15の如くユニークなループタイプとなった。

3-3 Bridge No.13

本線 (Center Road) を立体 (Flyover) にし, 北側 (Bridge 12側) へ on, off Ramp を新設し形式的には Bridge 11と同様の計画とした。

エアポートロード (5th Ring ~ 6th Ring Road) に於ける立体交差の計画は現状の道路形態及び交通の流れを確保し, かつ沿道利用者の不便さを改良することに重点をおき, 結論的に次のことがいえる。

- (a) Br11, 13は同型式で, 本線 (Airport Road) を立体 (Flyover) にし, on, off Rampway で副線へサービスを行った。
- (b) Br12は, 両サイドの地域を立体で連結し, 本線は平面交差点を無くし, ストレートで通り抜けできる様設置した。

4. 工事のための交通計画

4-1 計画の概要

エアポート道路における交通計画については, 前章3で述べたとおりであるが, この工事中の交通計画についても検討した。この計画段階においては, エアポート道路に存在する3つの交差点の内, 真ん中の交差点 (No.12と称している) での線形および構造が, 前章3で述べたように, MPWの都合もあって定まらないため, この工事全般にわたっての詳細でかつ包括的な交通計画 (工事のための) はできなかったが, この計画に際しての主要留意点や, No.11及びNo.13交差点における計画について以下に述べる。

4-2 基本計画

この工事の施工のために, 理在の交通を止めることはエアポート道路 (クウェート市中心と空港を結ぶ) というその重要性から不可能であり, MRWからも同じ要求を受けた。従って, 何らかの交通規制を加えるか, 迂回路をつくるかして, 現在の交通をできるだけ支障しないで工事を行うと考えなければならなかったが, この点については, 前章3で述べた線形計画段階から考慮に入れる様にした。

現在のエアポート道路の構造は, 図-12のように本

線 (Center Road) と副線 (Service Road) の2系統から成り立っており, 新設の道路はほぼこの本線 (Center Road) の直上にくる (図-14参照)。従って, 本線での工事中は副線を迂回路として使用することにして, このため当然, 副線の交通量が増加することが予想されるが, 幅員構成 $10\text{m} = 3 @ 3.0\text{m} + 2 @ 0.5\text{m}$ の内, 現在1車線がバスレーンとして使用されており, 新たにバス停留所でバスの待避所を設けることによって, 従来バスレーンとして使用されていた車線を, 一般交通に使用すれば, 交通量の増加に対処できることになる。

工事の施工に必要な資材, 盛土材料, コンクリートブロック等の輸送のために, かなりの車輛がこの区間を通行する。これらを一般車輛から区別するため, 工事車輛専用道路を本線に平行して計画した。さらに工事の進捗にしたがって, 工事のための交通計画はいくつかの段階で変化してくるが, それぞれの段階毎に, その状況を把握して, それに供なった計画をしなければならない。以下いくつかのケースについて説明する。

- (1) エアポート道路とまじわる交差点No.11の橋梁工事における中間橋脚の基礎工事の進捗に応じた交通計画について。

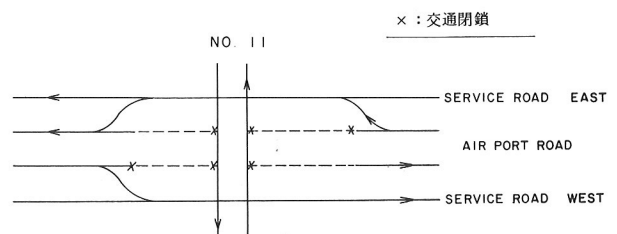
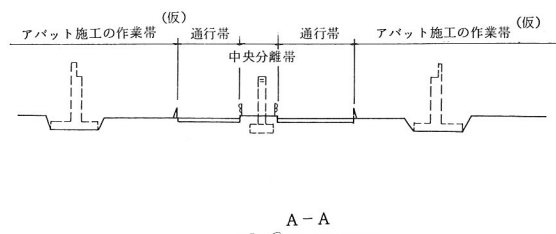
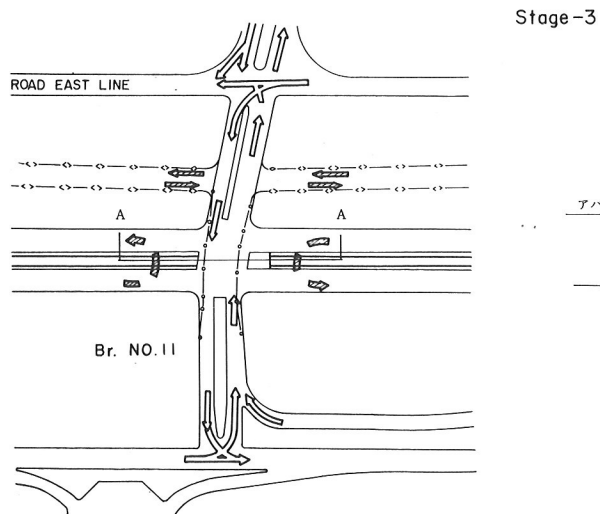
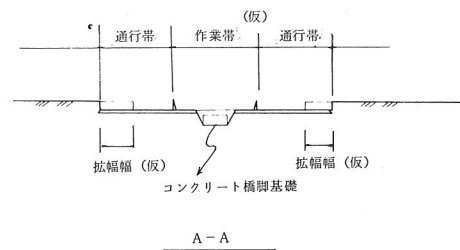
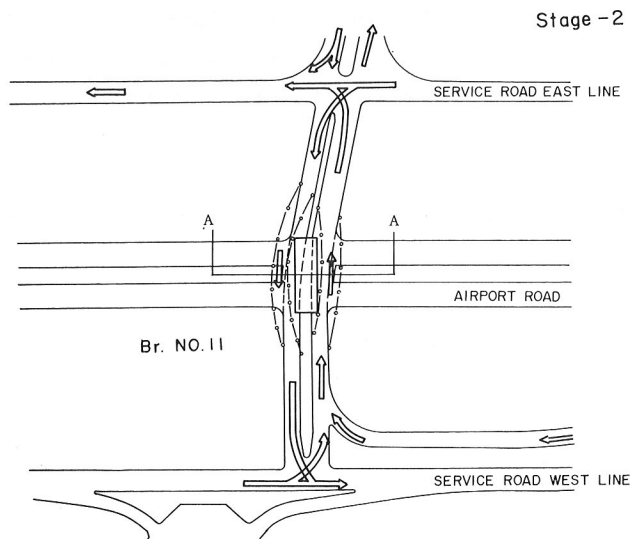
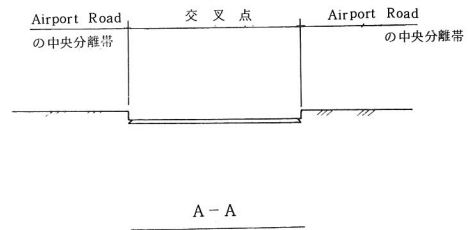
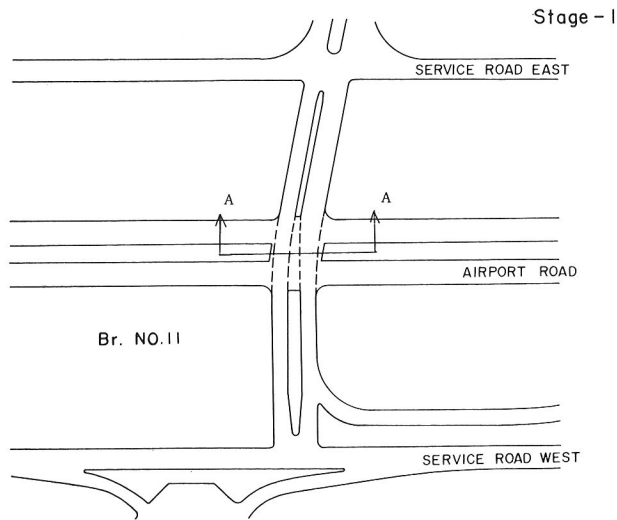


図-16 No.11付近の交通規制概略図

- Stage 1 施工前の状態
- Stage 2 中間橋脚の基礎コンクリート施工の為に掘削をする。このため本線はNo.11の前後のランプウェイおよび交差点で閉鎖し, その交通を副線 (Service Road) にふりわけ。この時, 本線及び副線に横断方向の道路は基礎コンクリートの掘削作業のために, 従来の車線幅が減少する。従って外側に, 車線幅を確保するため, 一時的に橋台方向に車線の拡幅を行う。
- Stage 3 中間橋脚の基礎コンクリートが完成



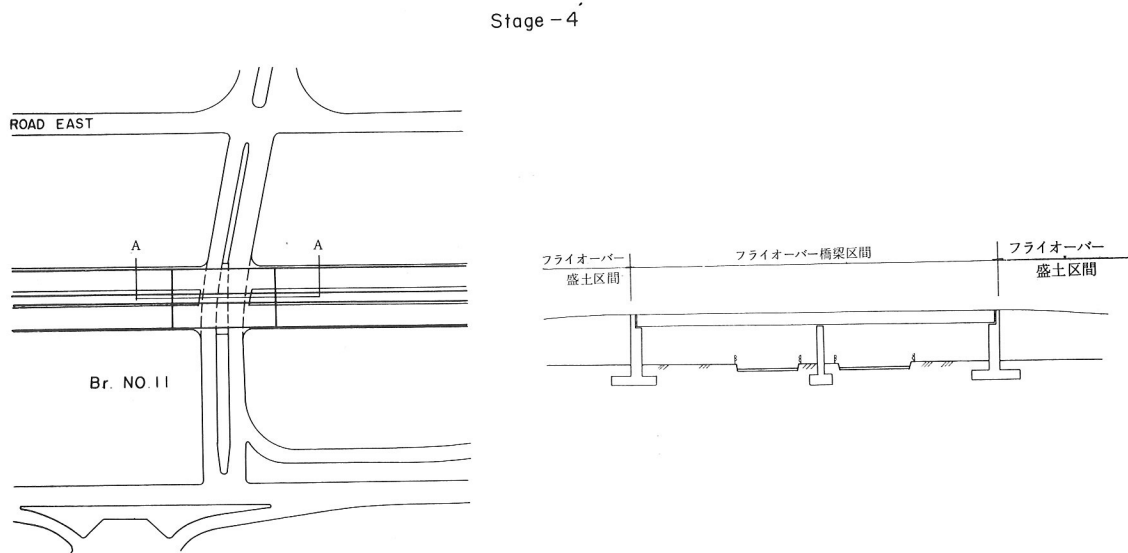
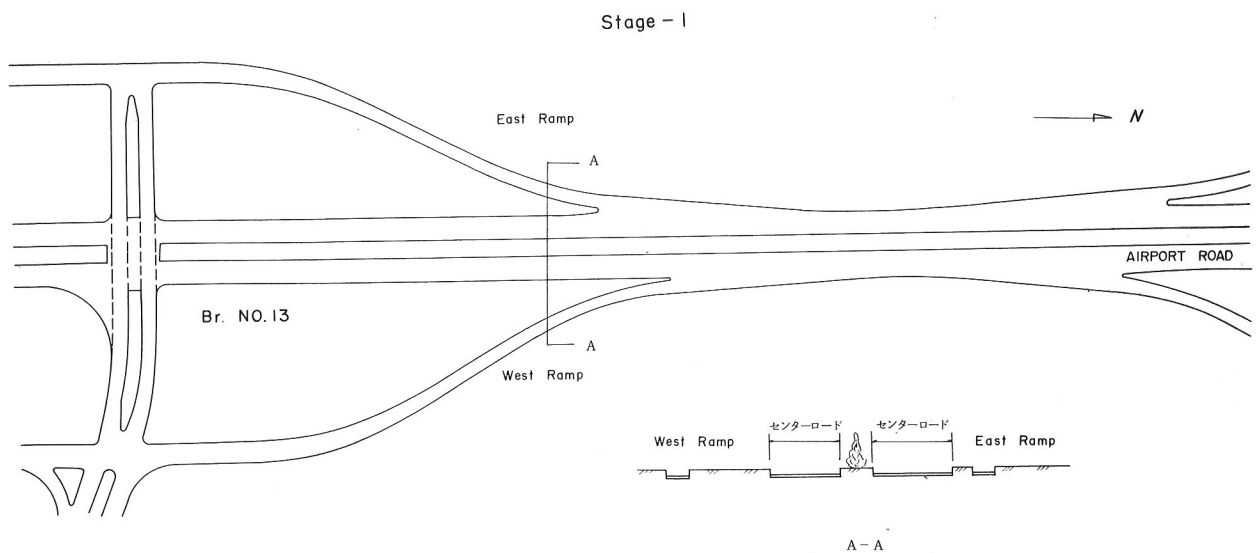


図- 17 Bridge 11 付近の工事段階別の状態

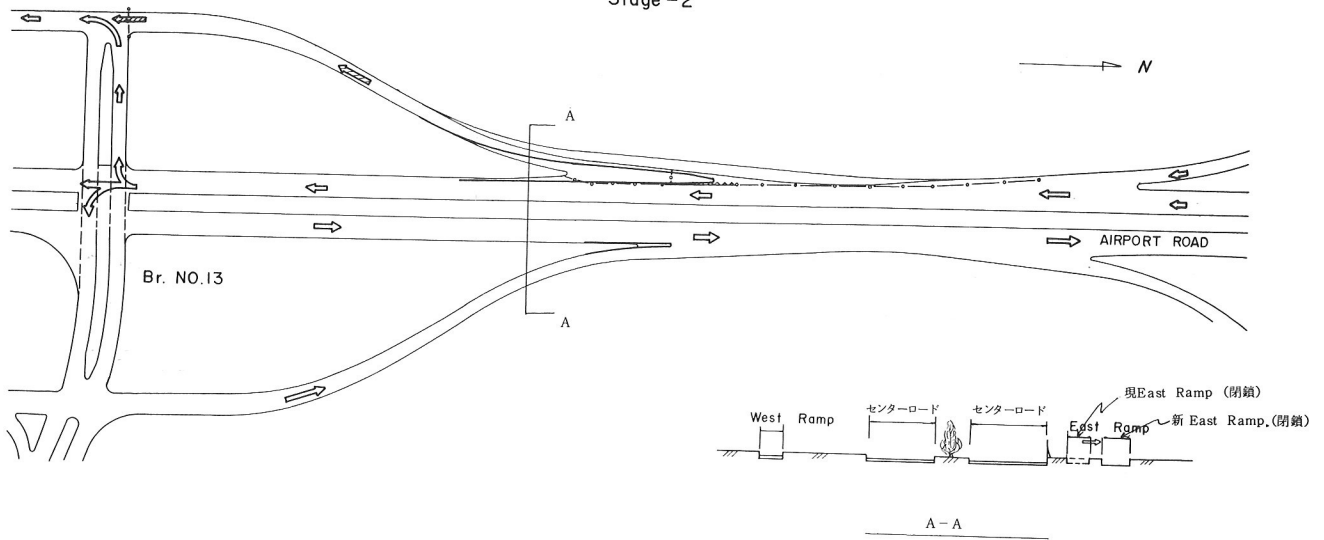
- し、中央分離帯及び路面の復旧が終り次第、車線を元にもどして、アバットの施工に入る。
- Stage 4 アバットの施工が終了次第、中間橋脚及び鋼桁を架設し、アバット側のガードレール、カーブストンを完成して全ての作業が終了する。
- (上記の Stage 1 より Stage 4 につき、その後の検討

により、両側のアバットの施工が、それに続くアプローチの盛土の施工と工程的に重要な関連があり、中間橋脚の施工に優先する様に変更した。このため、この部分の順序が Stage 1, Stage 4, Stage 2, Stage 3 と変更された)。

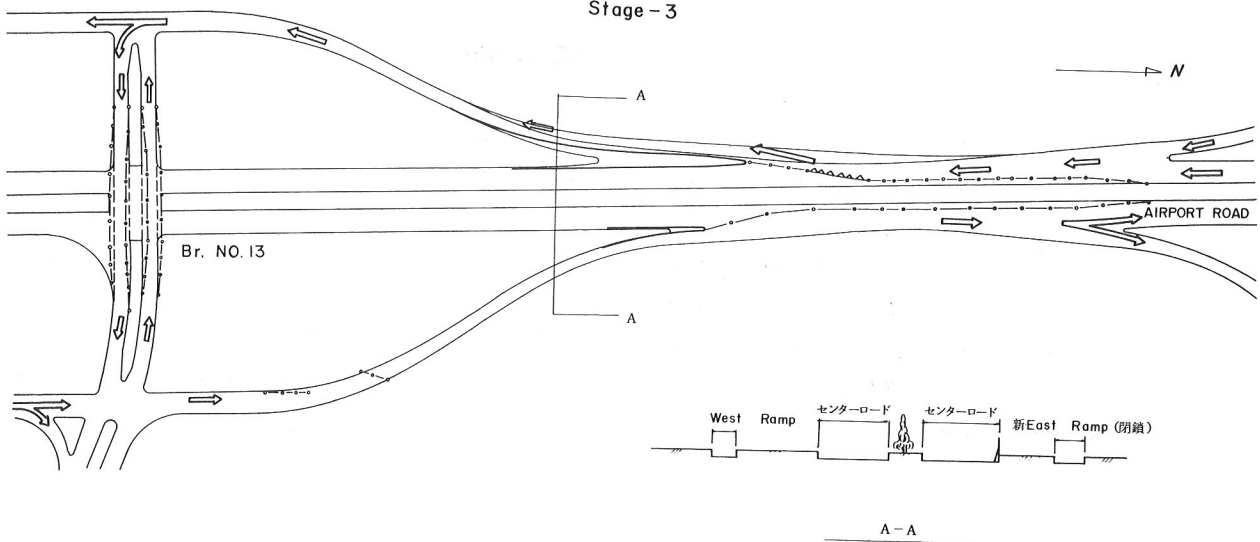
- (2) 本線 (Center Road) を閉鎖し、従来、本線を行っていた車輛の副線 (Service Road) への切り換え、及び各段階毎の交通計画について (No.13 付近)。



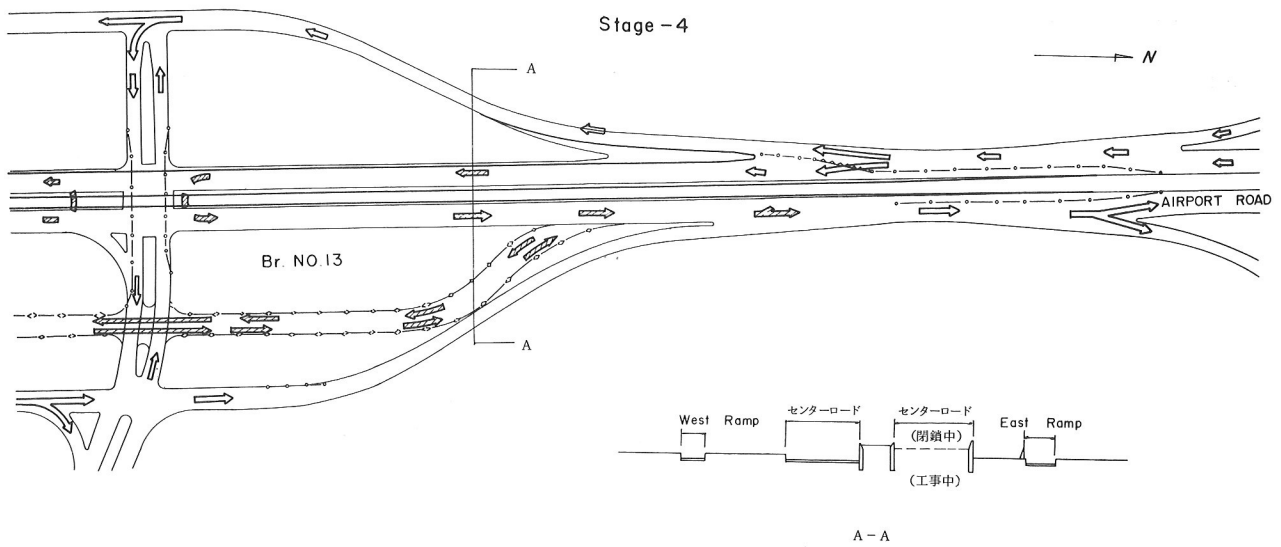
Stage - 2



Stage - 3



Stage - 4



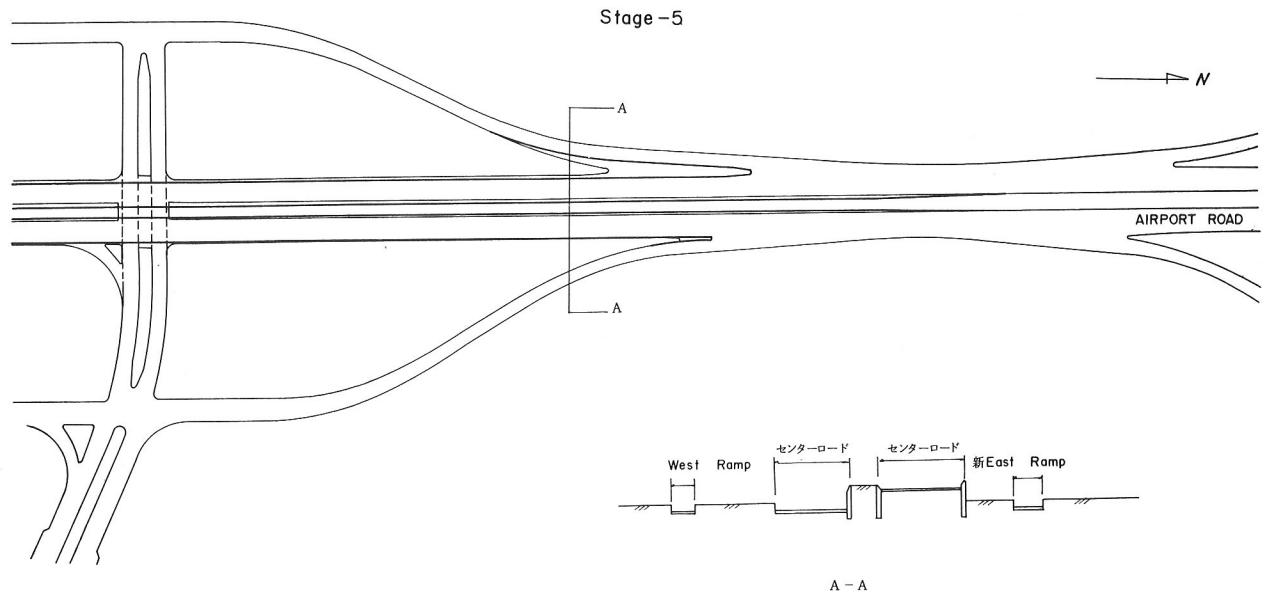


図-18 Bridge No.13 付近の工事段階別の状態

- Stage 1 施工前の状態
- Stage 2 完成状態で盛土部分が縦断勾配の関係で北側に更に伸び出てくるので、既存の東側のランプウェイが使用できなくなり、本線の盛土部分が既存の路面と摺り付くまで、ランプウェイを移設せねばならない。このため、4-2の基本計画の中で述べた、副線（Service Road）を迂回路として使用するためには、本線の盛土工事に先立って、このランプウェイの移設工事を終えておかねばならない。このため、東側ランプウェイを閉鎖してすべての交通を本線にまわす。
- Stage 3 No.13の東側ランプウェイの完成後、本線を閉鎖し、完成した東側ランプウェイと既存の西側ランプウェイに交通をまわす。この間に本線の盛土部を施工する。又、No.13の交差点の橋脚の基礎コンクリートの施工も、この本線の閉鎖中に行えば効果的である。
- Stage 4 本線の盛土区間の施工中の交通計画を示す。
- Stage 5 完成状態。

(3) 工事用道路の作成

工事の最盛期には盛土用のダンプを主として、大量の車輛がこの区域で作業に使用される。この工事用車輛を一般の交通とは区別するため、工事用専用道路を図-17 Stage-3及び図-18 Stage-4のように計画した。このことにより、一般交通の渋滞やトラブルを避け、工事をスムーズに進める事ができる。工事専用道路の設置位置については、本線上に盛土が施工される区間は、本線と副線の間に広い分離帯に、それ以外では、既存の本線上にした。分離帯に設置した場合、地下埋設物の上を通る事をできるだけ避ける計画とした。

工事用道路は舗装を施せば理想的であるが、舗装が非常に高価であることと、地盤が比較的しっかりしていることから、単に現地盤を転圧して工事用道路とすることとした。

5. あとがき

以上で述べた様に、合理的で無理のない交通計画をする事は、その後の各詳細部分の設計、工事施工中及び完成後の交通の流れに対して非常に大きな影響を及ぼす。これを上手に計画するかは、工事量、工期、さらに必要な工事額に影響を与える。又、この計画にもとづいた工事区域（工事管理区域）はその区域でのトラブルや管理についての責任を明確にする上でも大切である。このよ

うに交通計画を、工事のためのものも含めて、工事入札以前に当社のプロポーザルに盛りこむことにより、発注者（MPW）の工事に対する理解をうながし、受注契約後に生ずる可能性のある、対発注者との無益なトラブルを避けるように十分留意した。契約前にこれらの計画が提出され、発注者側に承認されておれば、その計画に従って、交通局（Traffic Department）、市当局（Municipality）等の関連ある役所に連絡され、請負者が工事着手以前に必要な手続きが終了する手はずとなる。もし、この手続きが遅滞することになれば、契約条件（設計図、施工計画書、工程表および条件書等のプロポーザルとして、当方の考えを明記しておく必要あり。）にもとづき、請負者側よりクレームする事ができ、手待ち料（Waiting Charge）、その他の発生する金額（B/Qに見積られた以外の金額）を発注者側に要求することができる。

以上の観点から、道路線形決定の段階から工事施工のための計画を盛りこむこととして、契約図の中に道路線形はもちろん、工事交通計画、道路保安設備に至るまで記入し、この図面にもとづいた工程表および見積書を作成して提出した。従来、交通計画、特に工事中の交通計画は当事者間では契約後に真剣に検討される傾向がある。この理由はいろいろ考えられるが次の事が主なものと思われる。設計時に数量化、図面化が本体構造物に偏りがちである。従来、日本では工事中の交通計画は設計者領域でなく、発注者側または施工者の領域というふうに分離して考えられている傾向があるが、フルターンキーベースの工事では設計者も施工者も同一の請負者である。次にあげられる事は工事中の各段階毎の状況を予測する事は極めて難しく、このためには、その国の交通事情、法規等を熟知していなければならず、所管の役所の意向も関連して、計画の作成を一そう困難にしている。

今まで述べた様に、現状の交通を止めないで、フライ・オーバーを計画する場合、工事中の交通計画も含めた形でなすことがいかに重要であるかは理解していただけたと思う。最後にこの原稿を書くに当り、御協力いただいた方々に深く感謝いたします。