

首都高速道路公団における PC 橋の歴史をふり返って

秋 元 泰 輔



Taisuke AKIMOTO
首都高速道路公団工務部設計技術課

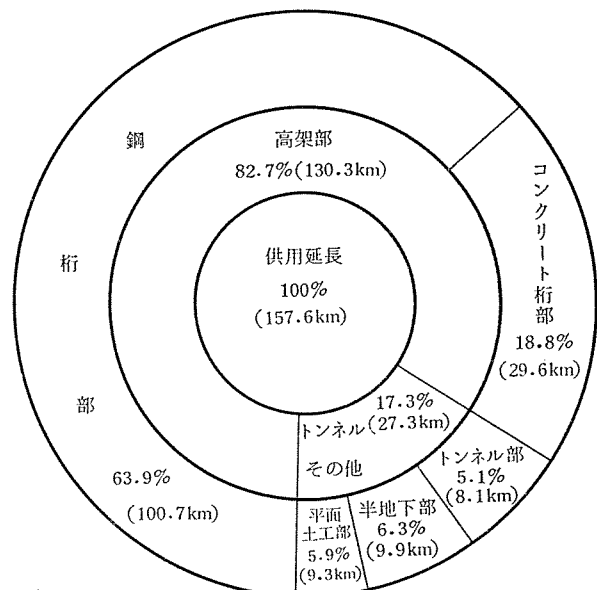
1. ま え が き

首都高速道路公団は昭和 26 年頃、東京都による予備調査から、首都建設委員会、建設省、東京都市計画高速道路調査特別委員会、東京都議会、自民党政務調査会、首都圏整備委員会、東京都市計画地方審議会を経て、昭和 34 年度政府予算において新設が認められ、昭和 34 年 4 月に首都高速道路公団法が成立し、同年 6 月 17 日に設立された（「首都高速道路公団二十年史」より）。設立以来、現在 24 年経過したが、この間を当初事業の推進時代（昭和 34～39 年度）、事業の拡大時代（昭和 40～45 年度）、新たな展開時代（昭和 46 年度以降）および現況に分けて、首都高速道路公団における PC 橋梁の歴史について述べる。

なお、現在（昭和 58 年 5 月 1 日）時点における首都高速道路の構造種別は図一に示すとおりである。首都高速道路は都市内高速道路であるとともに、最近では埋立地等軟弱地盤地域に建設される場合が多くなり、供用延長 157.6 km のうちコンクリート桁部は 29.6 km で、全体の 18.8%（昭和 54 年代では 27.9% であった）の割合である。路線別では、環状線 1.2 km、1 号線 5.2 km、2 号線 1.6 km、3 号線 3.0 km、4 号線 2.1 km、5 号線 5.3 km、7 号線 1.3 km、湾岸線 1.2 km、横羽線 3.1 km、横浜高速 1 号線 0.2 km で、合計約 24.2 km が PC 橋、残りが鉄筋コンクリート橋（フラットスラブ橋など）である（図二参照）。

2. 当初事業の推進時代（昭和 34～39 年度）

首都高速道路公団設立の昭和 34 年度を初年度として



(昭和 58 年 5 月 1 日現在)

図一 首都高速道路の構成別構成

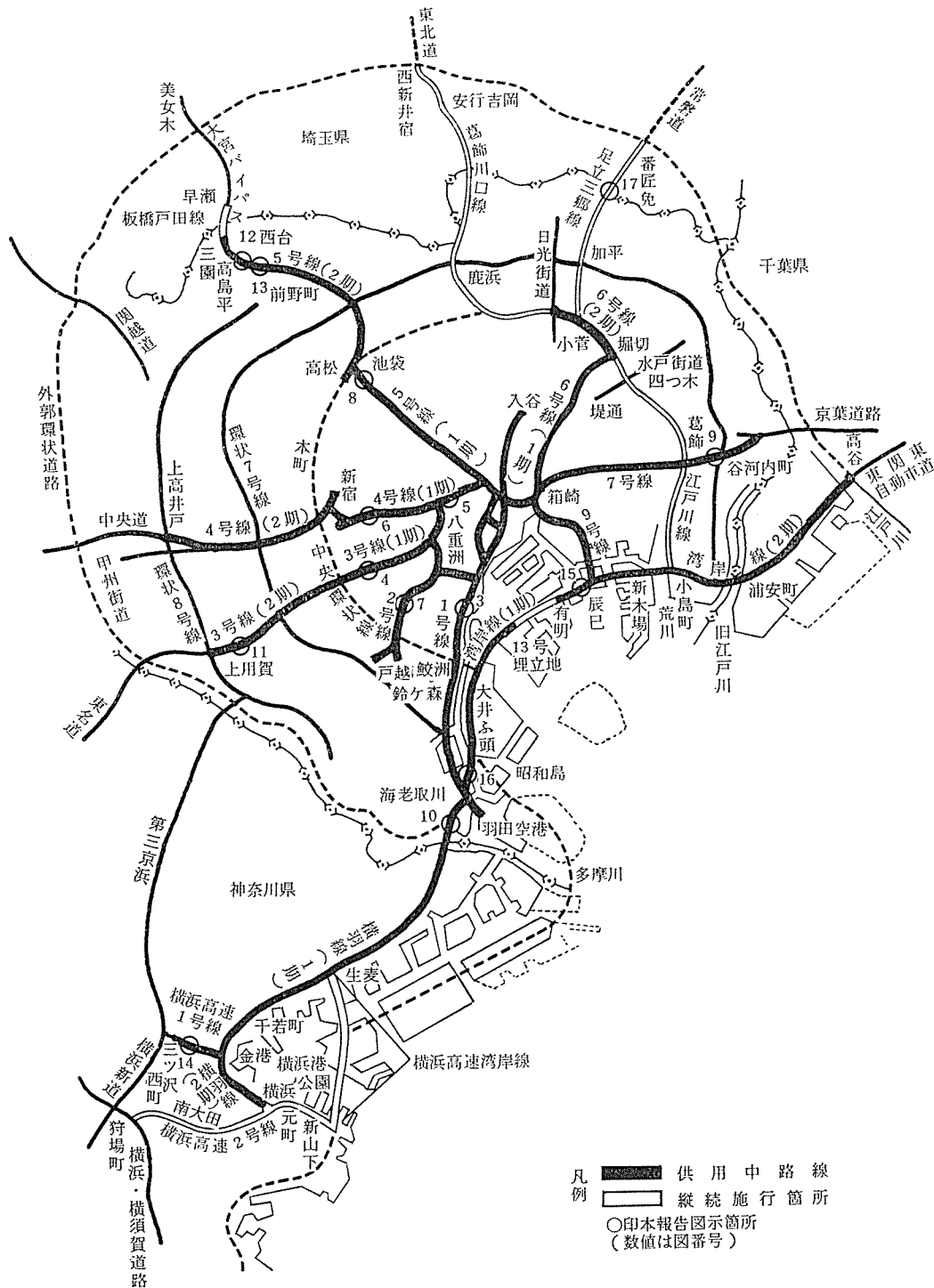


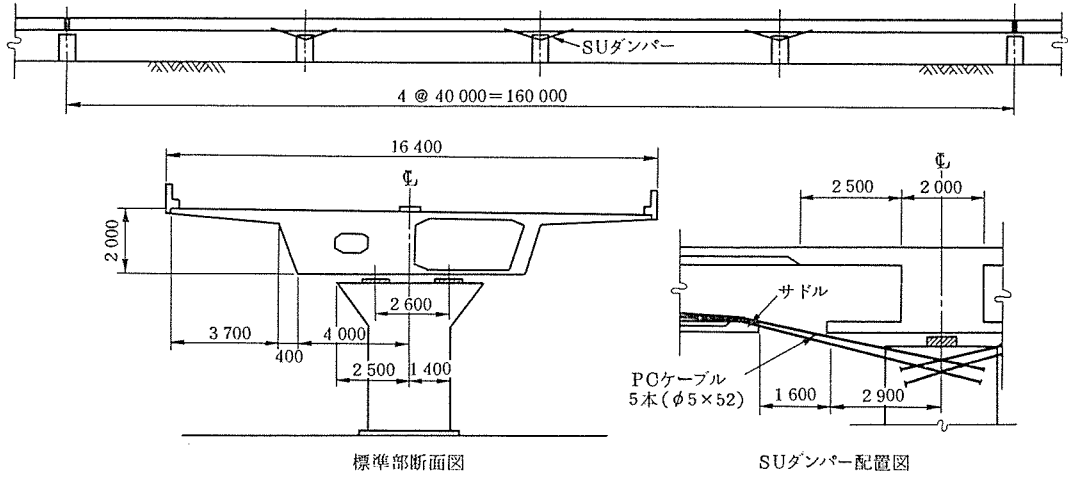
図-2 首都高速道路建設事業施行箇所図

40年度末までに当初事業計画の全路線（環状6号線と都心部を結ぶ8本の放射線と1環状線とからなる総延長71kmの路線）の工事完了を目標に建設に着手し、昭和39年10月に開催されたオリンピック東京大会に直接関連して緊急整備を要する、オリンピック関連道路の建設に全力を傾けた時代である。

公団が発足して間もないこの時期には、施工的にも数多くの新しい試みが行われた。そのうち、PC工法につ

いては、各種の工法が日本に紹介されて間もない頃であり、その特質に応じて種々の工法（フレッシュ工法、BBRV工法、ディビダーク工法、レオンハルト工法、レオバ工法など）が用いられた。

1号線では、鮫洲および海老取川部でディビダーク工法による3径間連続PC橋（前者は中央ヒンジラーメン橋で支間割は35m+50m+35m、後者は曲線橋で、支間割は24m+30m+34m）が施工された。芝海岸通り



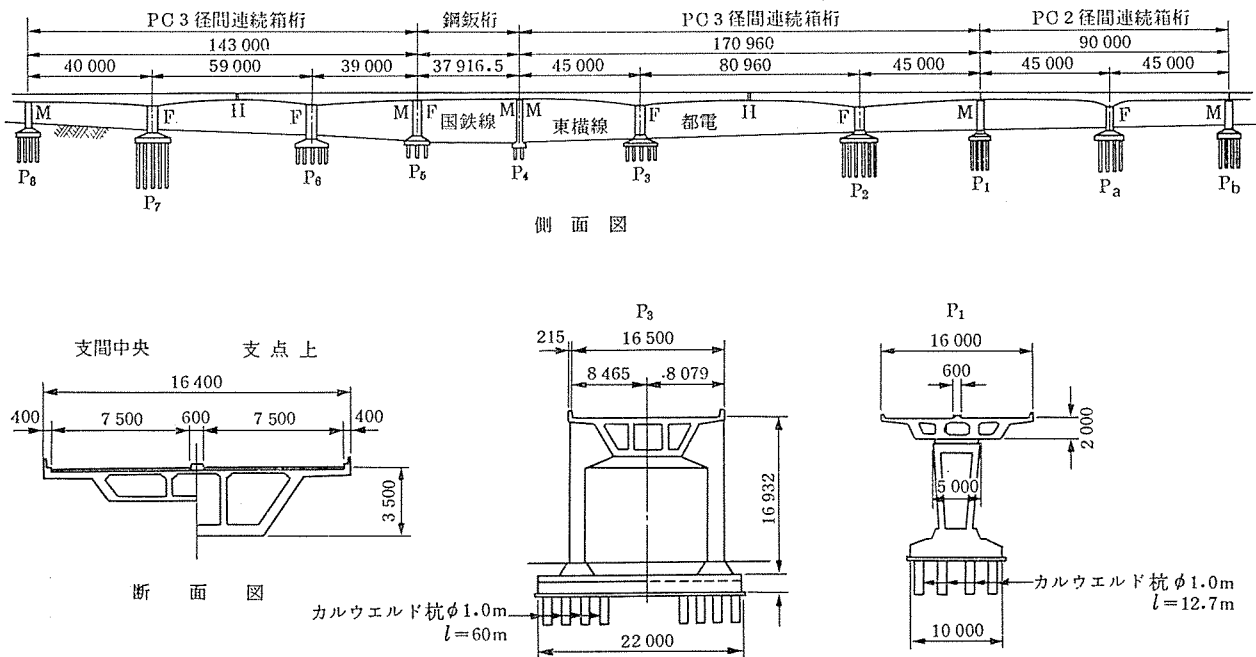
図—3 SU ダンパー使用の BBRV 工法による連続箱桁橋 (1 号線, 芝海岸通り)

では BBRV 工法による SU ダンパー使用の連続箱桁橋 (4 @ 40 m 2 連と 2 @ 40 m + 21.5 m) が施工された (図—3 参照)。立地条件より一本橋脚で地震力を分散させるために SU ダンパーが使用されている。同じ芝海岸通りに縦締めレオンハルト工法を用い、床版横締めレオパ工法を用いた 4 径間連続箱桁橋 (4 @ 30 m, 4 連) が施工された。そのほかに、フレシネー工法による単純および連続箱桁橋 (支間 23 m ~ 40 m), プレテンスラブ橋 (支間 10 m), ポステン単純 T 形桁橋 (支間 15 m ~ 30 m), ポステンのプレキャスト桁を使用した連続桁橋 (3 @ 15 m), などが施工された。

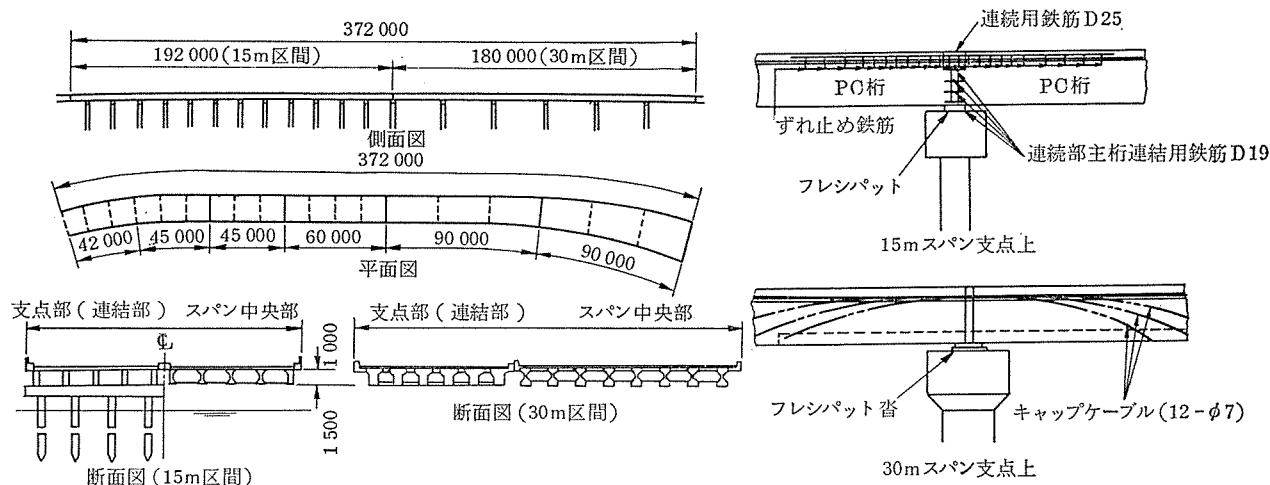
3 号線では、国電渋谷駅付近でディビダーク工法による中央ヒンジ 3 径間連続 ラーメン橋 2 連 (支間割 39 m + 59 m + 46 m, 45 m + 81 m + 45 m) および 2 径間連続

ラーメン橋 (支間割 45 m + 45 m, ピロンによる吊り工法) が施工された (図—4 参照)。中央径間 81 m は、現在首都高速道路公団ではコンクリート橋の最長支間である。

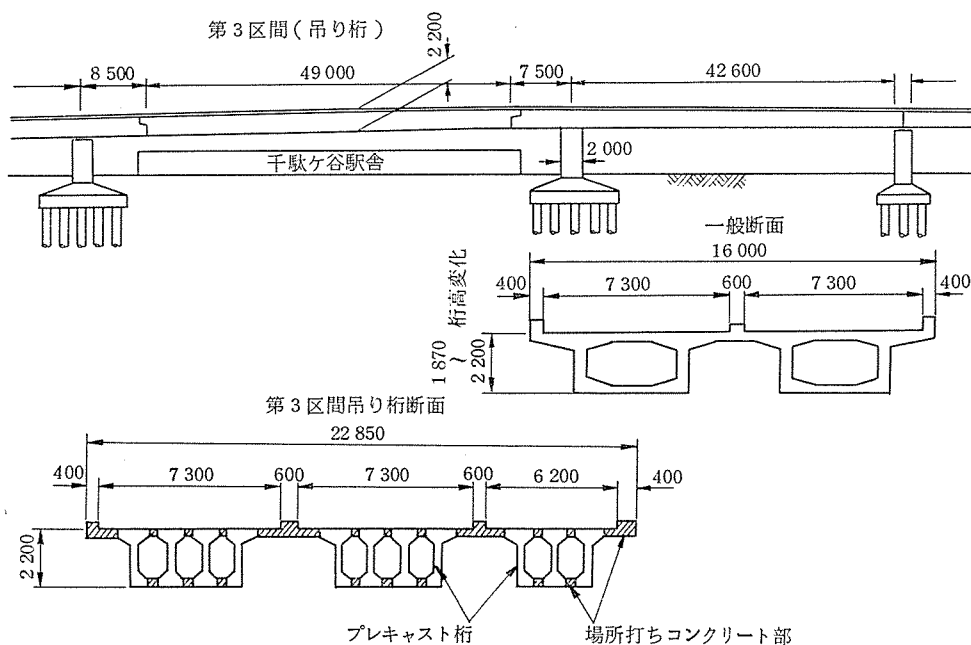
4 号線では、千鳥ヶ淵水上公園部に桁高を制限された (桁高 1 m) フレシネー工法によるプレキャスト単純桁を用いた、3 径間連続合成桁橋 (支間 15 m で連続用鉄筋により連続桁としたもの、および支間 30 m でキャップケーブルにより連続桁としたもの) が施工された (図—5)。千駄ヶ谷駅付近のランプには BBRV 工法による曲線箱桁橋 (支間 25.2 m の単純曲線斜箱桁および支間割 41.7 m + 33.4 m の 2 径間連続曲線箱桁) が施工された。また本線にも BBRV 工法による 3 径間連続箱桁橋 (横桁のない支間割 31.6 m + 40 m + 31.6 m および 3 @ 35 m)



図—4 ディビダーク工法による連続箱桁橋 (3 号線, 渋谷駅付近)



図—5 フレシネー工法による連続合成桁橋 (4号線, 千鳥ヶ淵水上公園部)



図—6 フレシネー工法による連続箱桁橋 (4号線, 千駄ヶ谷駅前)

が施工された。千駄ヶ谷駅前には、フレシネー工法による連続箱桁橋 (2 径間連続 T 形ラーメン+吊り桁形式で、吊り桁部最長支間 50 m) が施工された (図—6 参照)。なお、不幸にして環状 1 号線上の吊り桁部コンクリート打設時に支保工の倒壊事故があり、原因究明の検討結果は、その後の支保工の設計・施工に大いに役立つことになった。

以上、種々の工法により種々の形式の PC 橋が設計・施工された時代である。文献 3) に示される PC 橋の架設工法の変遷の第 II 期 (普及期) 前半の時代にあり、各種工法の初期的な時代である。なお首都高速道路公団における現在の PC 橋の全延長の 1/3 強の延長がこの時代に施工された。

3. 事業の拡大時代 (昭和 40~45 年度)

この時代は、高度経済成長が続き、都内の輸送需要も大幅に伸びて、首都高速道路の各放射路線の延伸 (II 期線) 計画がたてられ、高速横浜羽田空港線によって神奈川県へ、高速葛飾川口線によって埼玉県へと、東京都外に拡大されていくこととなった時代である。

技術革新による新しい材料、新しい工法の導入がなされ、文献 3) に示される PC 橋の架設工法の変遷の第 III 期 (高度成長期) に入り、各種施工法も日本的咀嚼が始まった時期である。

2 号線では、目黒通りを横断する箇所において、ブロック工法による 3 径間連続箱桁橋 (中央径間ブロック工法で、支間割 23 m+39.5 m+29 m および 27 m+31 m

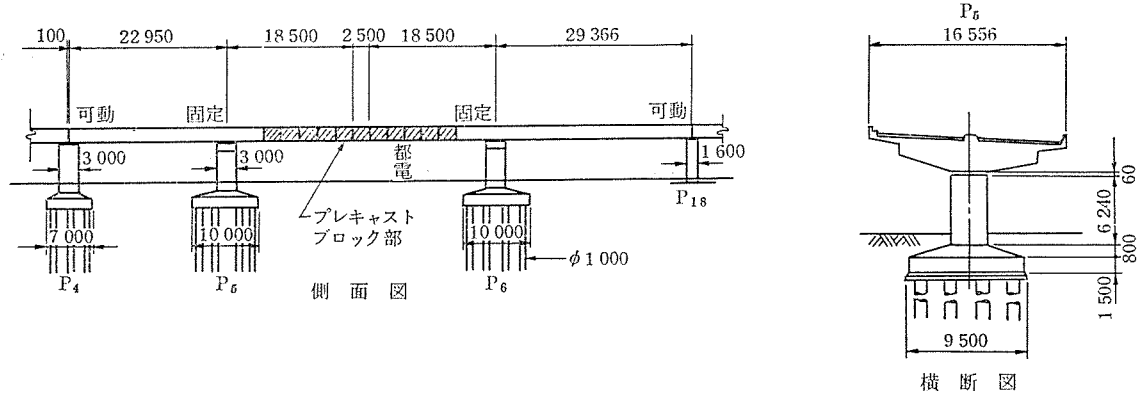
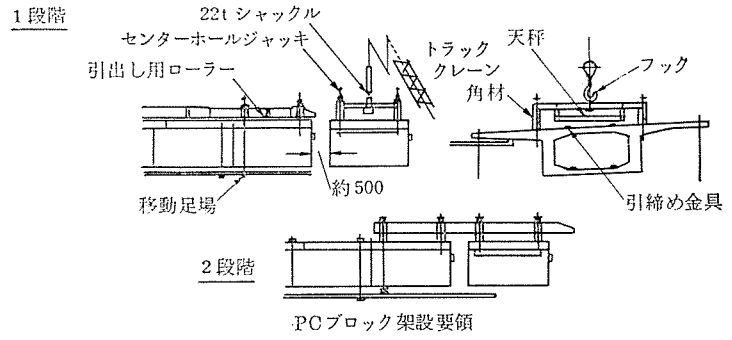


図-7 ブロック工法による連続箱桁橋 (2号線, 目黒通り部)

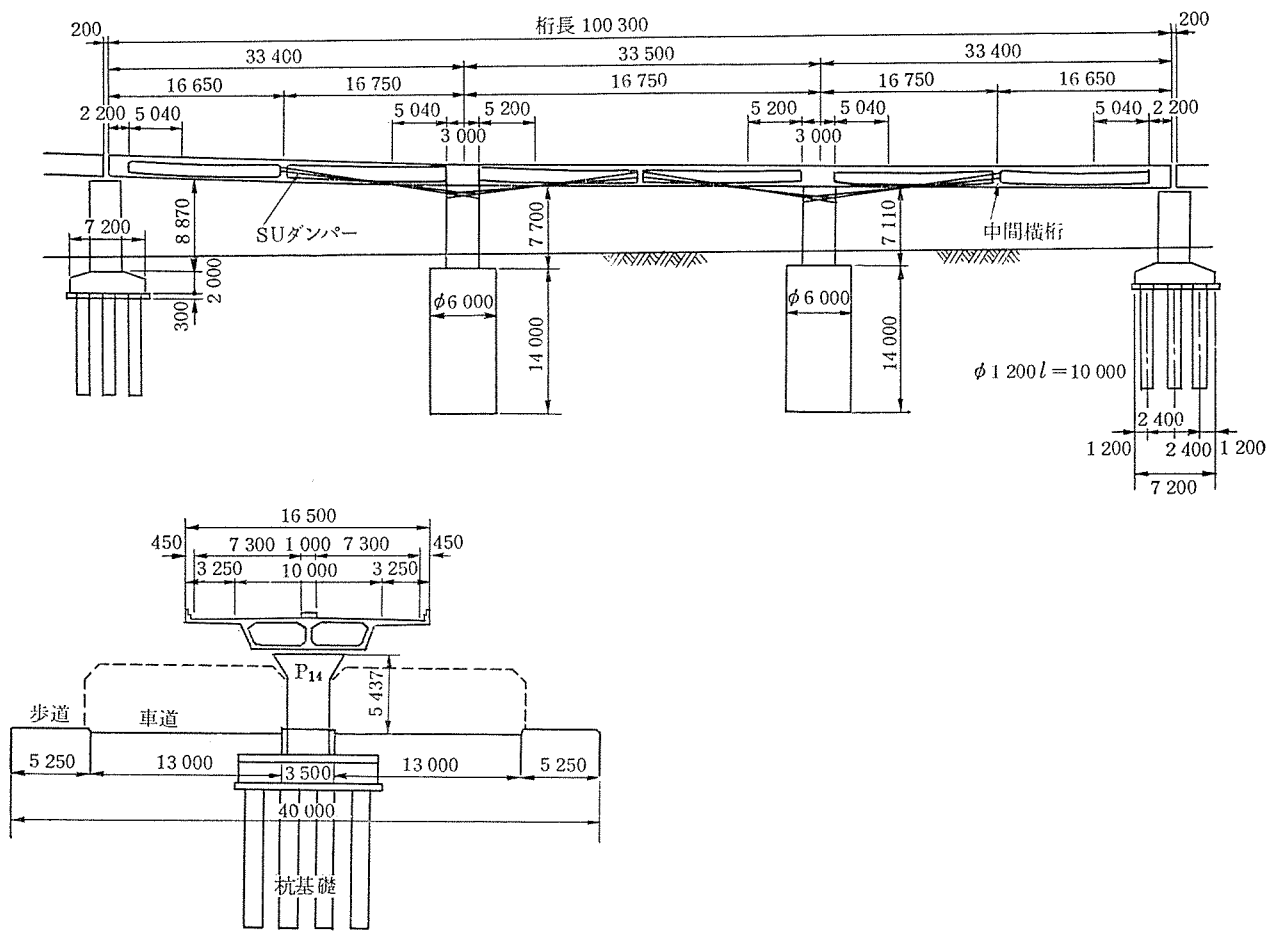
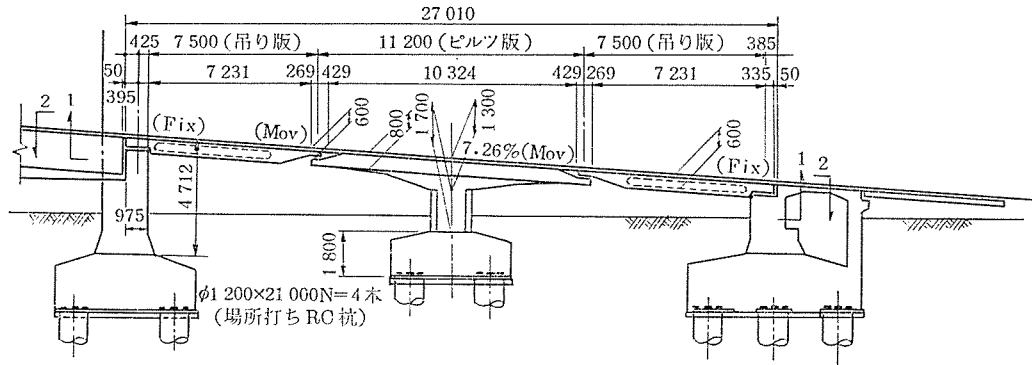


図-8 SU ダンパー使用の連続箱桁橋 (5号線, 北池袋部)

側面図



平面図

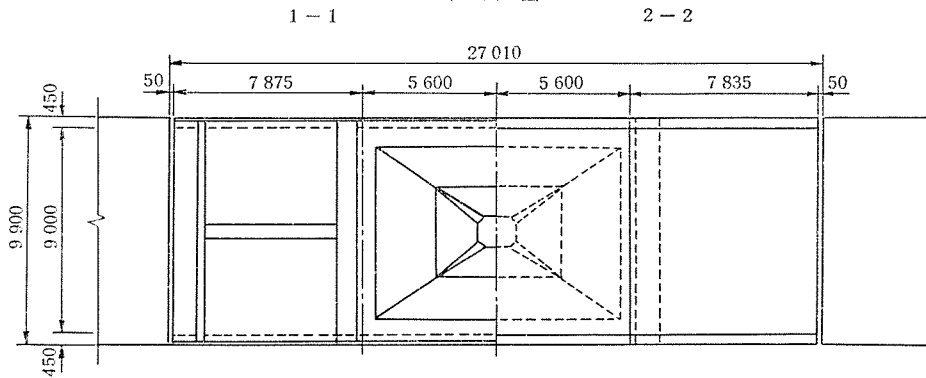
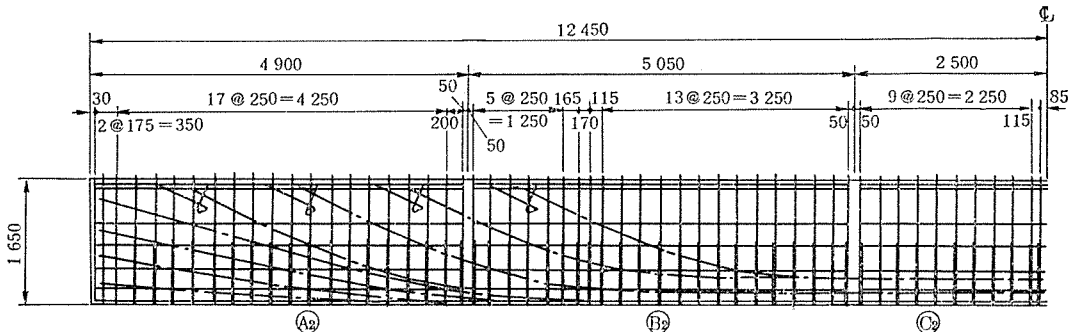
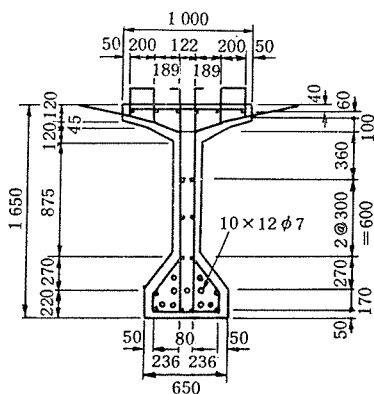


図9 ビルツ構造 PC 橋 (7 号線, 小松川ランプ部)

主桁側面図



主桁断面図



目地部構造および型枠

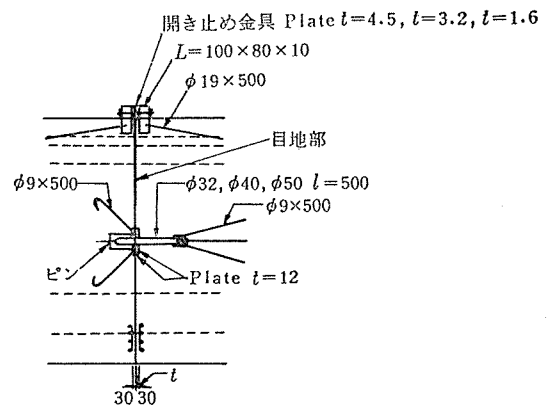
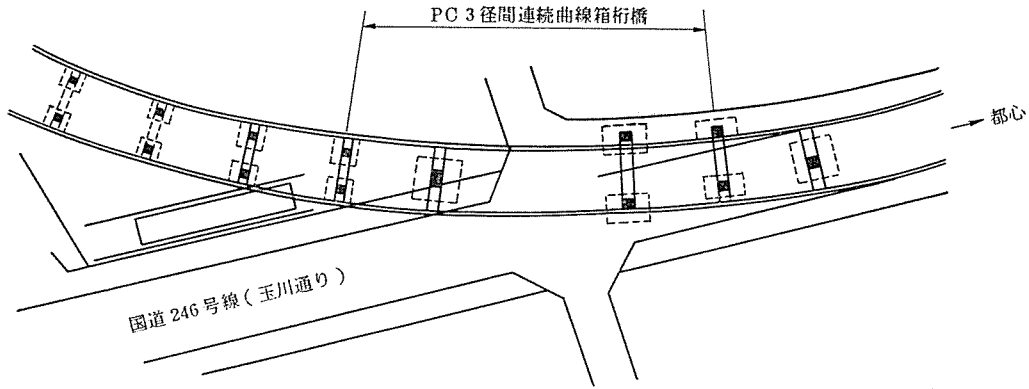


図10 5 分割ブロックによる単純合成桁橋 (横羽線, 多摩川左岸側)

平面図



側面図

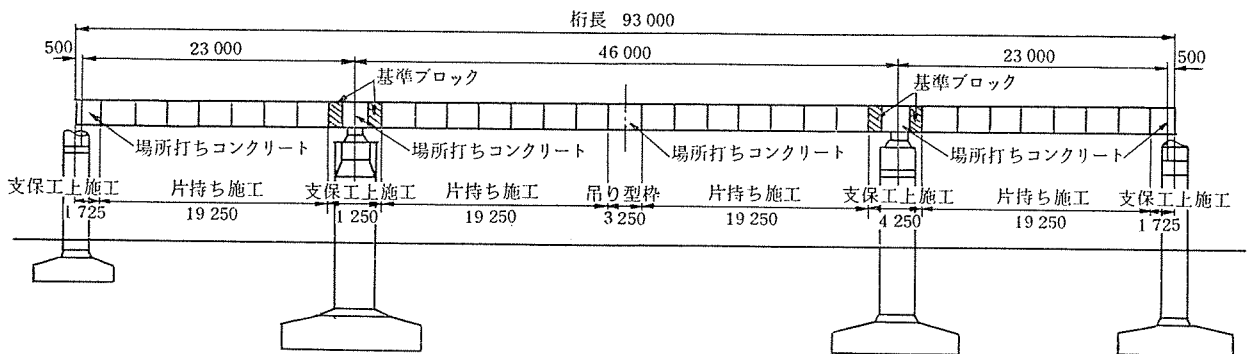


図-11 ブロック工法による連続箱桁橋 (3号線 II 期, 玉川通りとの分岐部)

+27m の2連。ブロック継目部にエポキシ樹脂接着剤が使用されている) が施工された (図-7 参照)。本橋は、昭和 41 年度土木学会田中賞 (作品部門) を受賞している。また、フレッシュ工法による連続桁やポストテンション単純合成桁橋 (支間 18m, 桁落下防止装置付き), 等が施工された。

5号線では、北池袋部で SU ダンパー使用の 3 径間連続箱桁橋 (3 @ 33.5m) が施工された (図-8 参照)。また、短支間の連続合成桁橋が施工された。

7号線では、小松川ランプ部で 1 連だけピルツ構造の PC 橋 (ピルツ版 11.2m, 吊り版 2.5m および 7.5m で支間は 27m) が施工された (図-9 参照)。また、単純合成桁橋 (支間 29m~40m) が施工された。

横浜羽田空港線の多摩川左岸側では、プレキャスト単純桁を 5 分割にブロック化して工場にて製作し、現場近くのヤードで 1 本の桁として (支間 25m) 単純合成桁橋とする一種のブロック工法による施工がなされた (図-10 参照)。多摩川右岸ではプレキャスト桁を場所打ちコンクリートで箱桁合成した T 形ラーメン橋 (支間割 64m+64m, 54m+50m) が施工された。また、横浜地区では単純合成桁橋 (20m) が施工された。

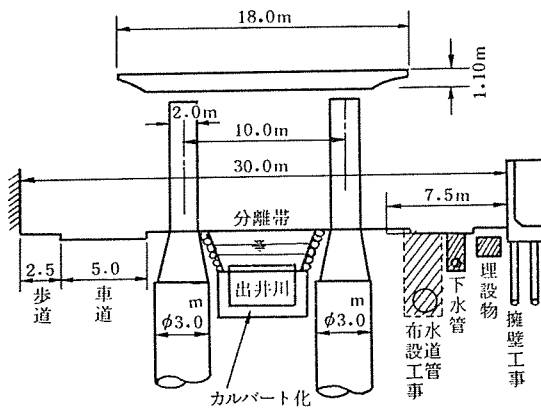
3号線 (II 期) では、用賀地区の環状 8 号線を横断する箇所および玉川通りとの分岐部においてブロック工法による 3 径間連続箱桁橋 (支間割 39.4m+60m+39.4m および 23m+46m+23m) が施工された (図-11 参照)。また、同地区で軽量コンクリート床版の単純合成桁橋が施工された。

以上、この時代においては、ディビダーク工法にかわりブロック工法が多用されるようになり、また、昭和 42 年に 1 号線の単純 T 形桁橋の床版間埋め部の破損事故もあり (この事故をきっかけに維持修繕部門が組織化された)、合成桁橋が多用されるようになった時代である。

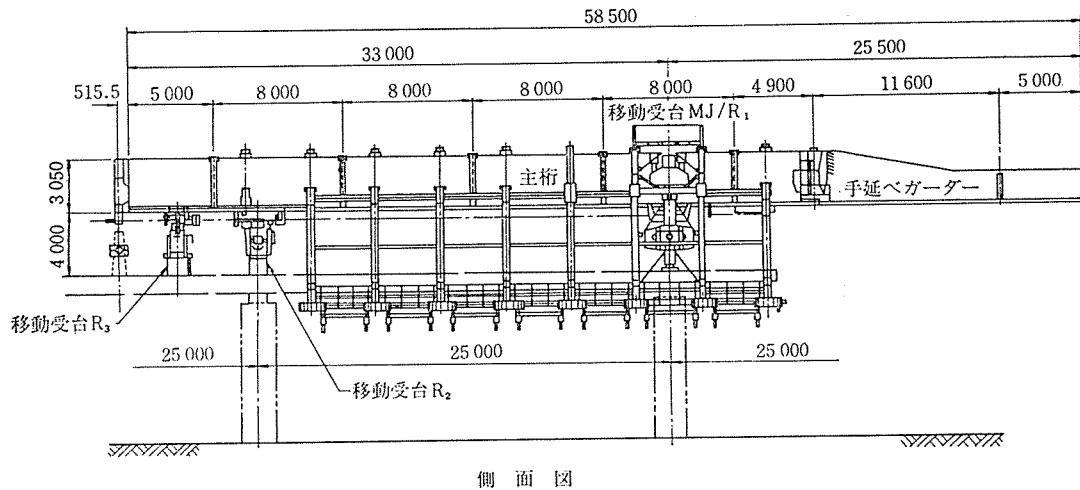
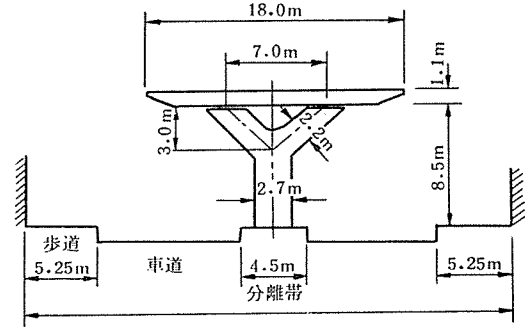
4. 新たな展開時代 (昭和 46 年度以降)

昭和 45 年秋頃から景気が下降し、さらに昭和 48 年 10 月に石油危機が起こり、総需要抑制策の実施によって公団の事業も 49 年度、50 年度とかなり抑えられた。しかし、51 年度に入ると、景気の低迷脱却のための政府の積極的な施策によって、公団の事業もある程度の伸び率を確保することができるようになった。この間に、48 年 2 月、首都高速 4 号 (八重洲) 線の完成により当初計画の 8 路線はすべて完成し供用され、また、延伸線計画と

高速5号Ⅱ期線 第562～563工区
付属街路部分



高速5号Ⅱ期線 第576工区
(その2)補助201部分



側面図

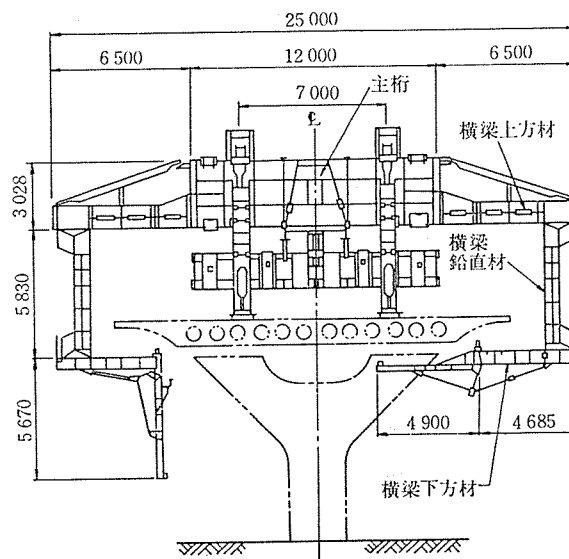


図-12 SSM 式移動支保工による連続ホーラスラブ橋 (5号線Ⅱ期, 前野町地区および高島平地区)

して着工された 3, 4 および 5 号線, 横浜羽田 空港線 (横浜公園まで), それぞれの II 期線, 横浜高速 1 号線, 高速湾岸線 I 期 (一部を除く) および II 期が昭和 57 年までに相次いで供用された。一方, 新しい道路網体系として中央環状線, 6 号線 II 期の延伸である足立三郷線, 東京湾岸線の千葉県内への延伸, 横浜港横断橋等が都市計画決定され, 首都高速道路は東京都, 神奈川県, 千葉県および埼玉県の 1 都 3 県へと広がった。

公団の施工技術もこの時期には成熟期を迎え, 種々の構造物, 工法にその成果が結実した。文献 3) に示される PC 橋の架設工法の変遷の第 III 期 (高度成長期) 後半から第 IV 期 (低成長期) に入り, 施工の省力化, 機械化による架設工法が種々案出され, また従来の架設工法にも種々の改良が加えられている。さらに, 構造物設計にあたり, 景観も考慮されるようになった。

4 号線 (II 期) では, 甲州街道から分岐して環状 8 号線に至る区間に軽量コンクリート床版の単純合成桁 (支間 25 m) が施工された。

5 号線 (II 期) では, 前野町および高島平地区において SSM 式移動支保工による 3 径間連続中空床版橋 (3 @ 25 m) が施工された (図-12 参照)。高島平地区に施工された高架橋は, 昭和 48 年度土木学会田中賞 (作品部門) を受賞した。また, 西台地区で 5 径間連続 2 主版桁橋 (5 @ 25 m, 2 連。図-13 参照) や 5 径間連続立

体ラーメン箱桁橋 (支間 29 m ~ 46 m) が施工された。

横浜高速 1 号線では, 南軽井沢地区で上り下り線が 2 重構造となっている高架橋 (支間割は 54 m + 54 m, 40 m + 50 m + 40 m。図-14 参照) がブロック工法で施工された。また, 三沢地区で単純合成桁橋も施工された。

高速湾岸線 I 期および II 期では, 江東区新木場部で型枠支柱折りたたみ式可動支保工によるピルツ構造の連続中空床版橋 (3 @ 24 m, 3 連。図-15 参照) が施工され, また, 昭和島公園部で, 押出し工法 (TL 押出し工

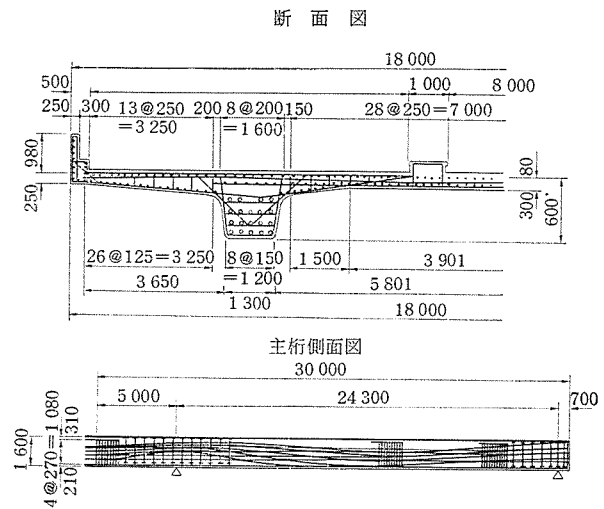


図-13 2 主版桁橋 (5 号線 II 期, 西台地区)

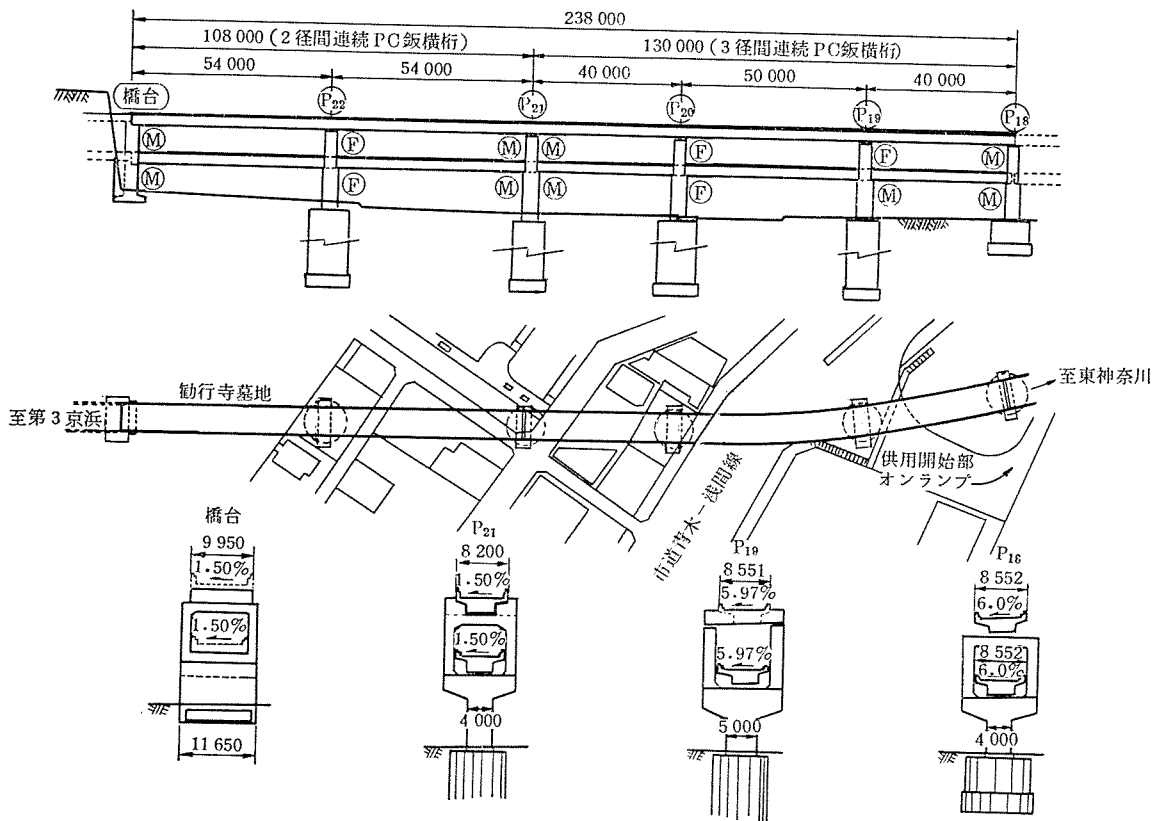
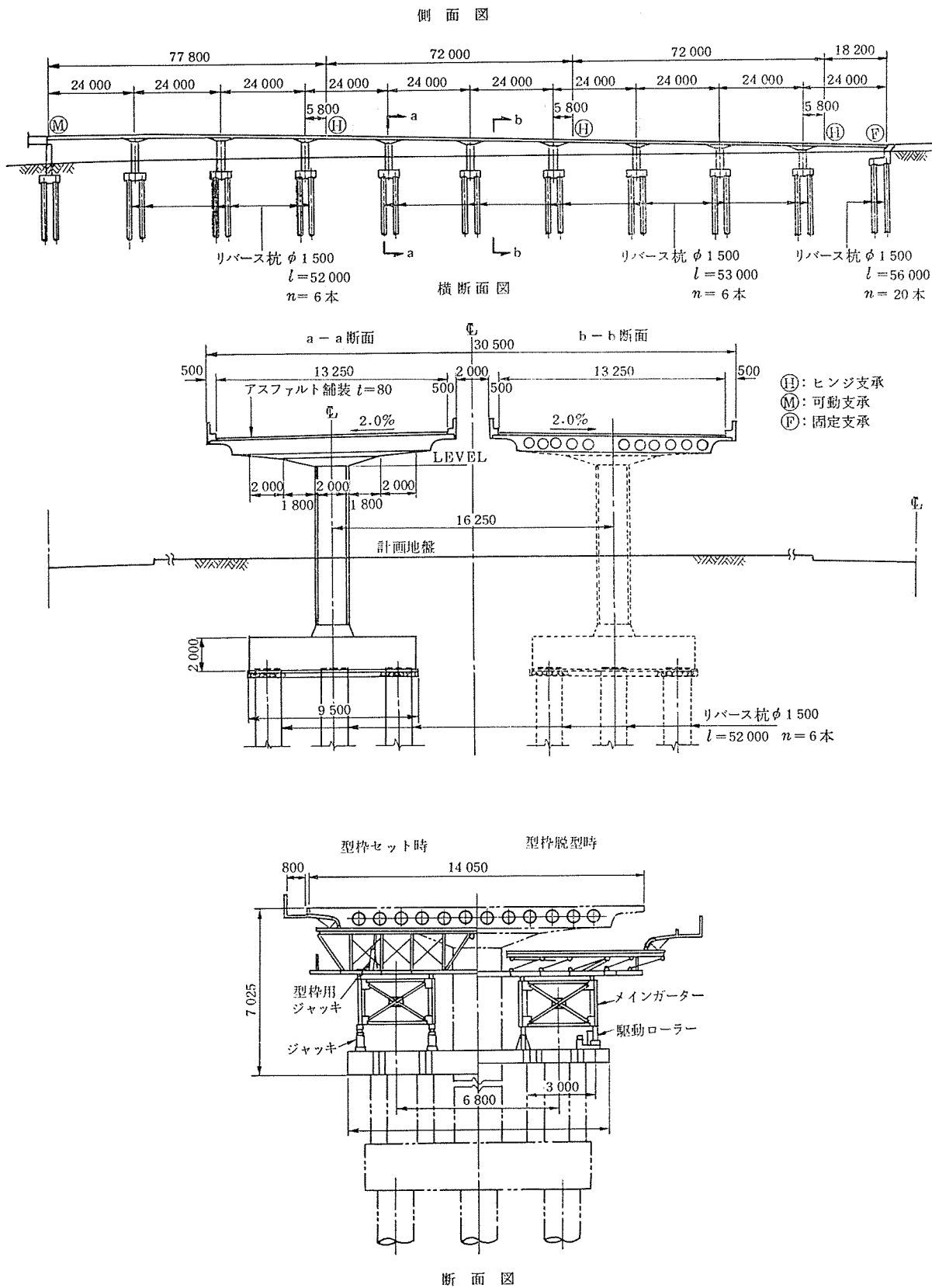
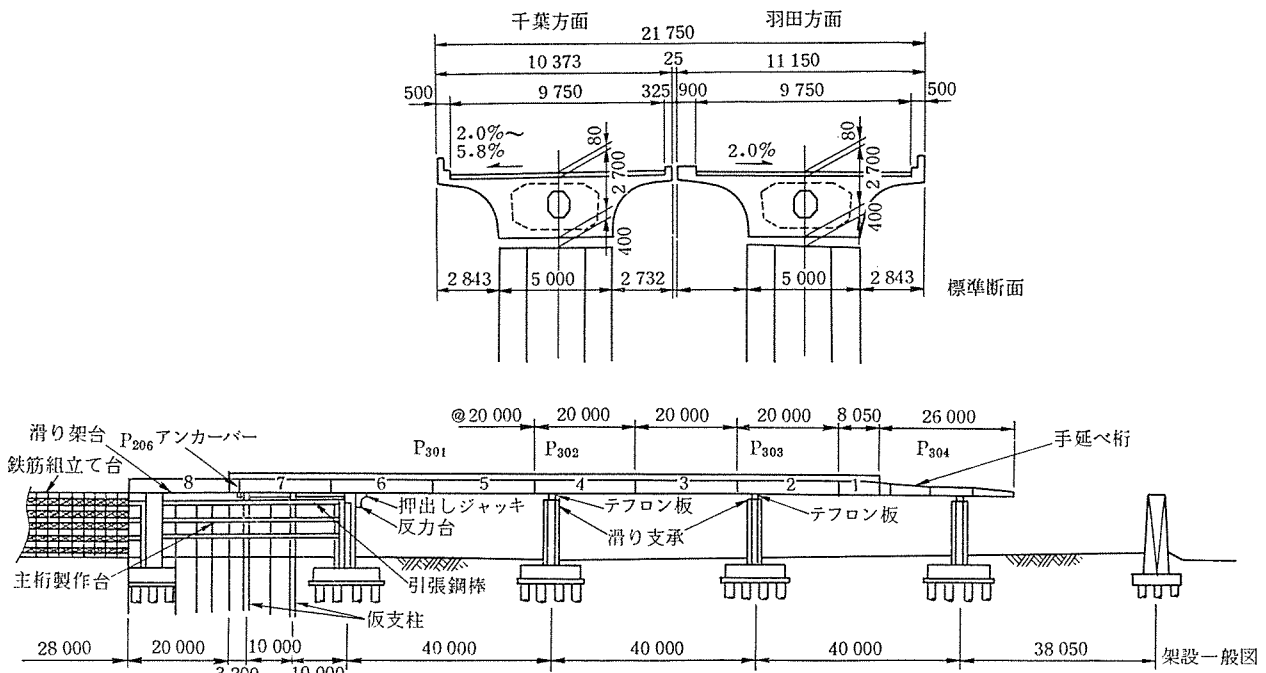


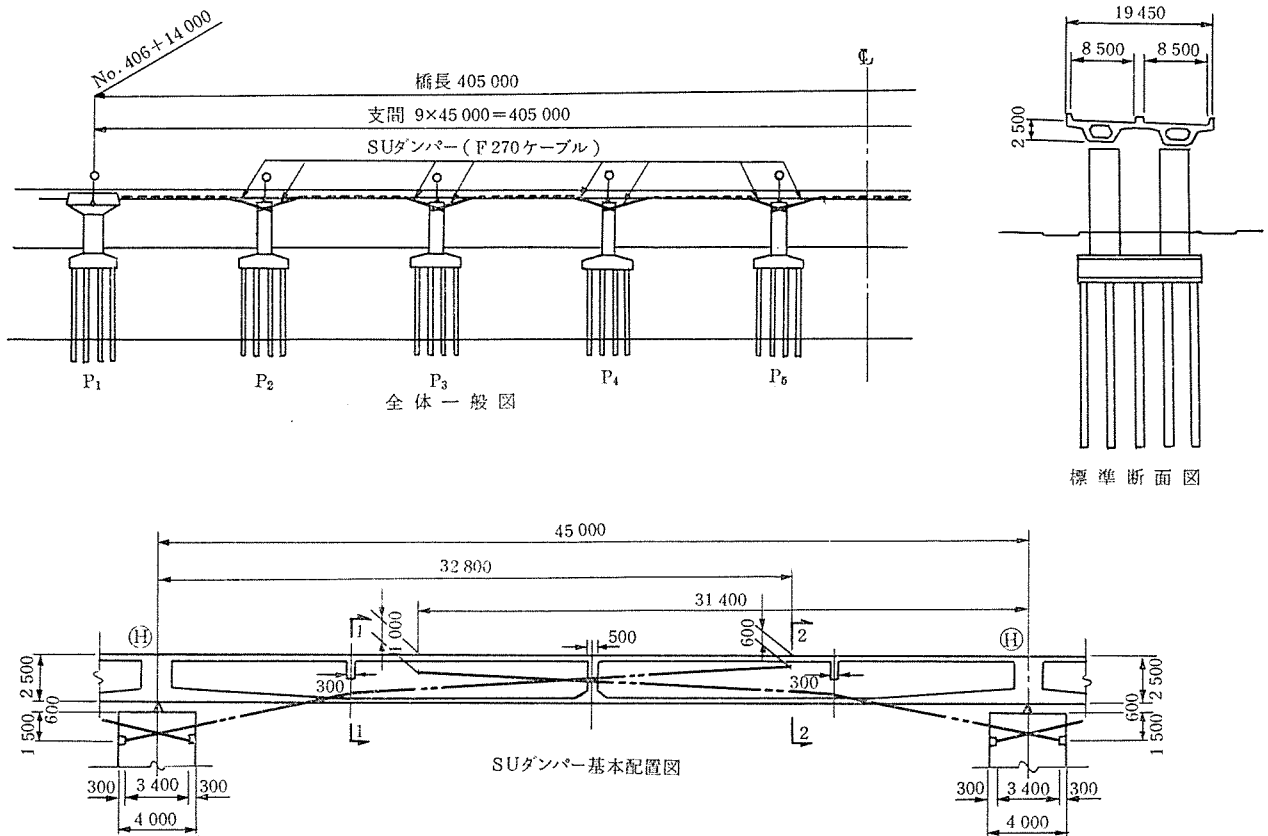
図-14 ブロック工法による連続箱桁橋 (横浜高速 1 号線, 南軽井沢地区)



型枠支柱折りたたみ式可動支保工
 図—15 型枠支柱折りたたみ式可動支保工によるピルツ構造の連続中空床版橋（湾岸線，江東区新木場部）



図—16 押し工法による連続箱桁橋（湾岸線，昭和島公園部）



図—17 SU ダンパー使用多径間（9 径間）連続箱桁橋（足立三郷線，都県境部）

法)で5径間連続 PC 箱桁橋(支間割は 37.65 m+3@40 m+37.35 m。図—16 参照)が施工された。さらに高架部から平面部への接続部で、プレテンション単純桁橋(支間 11 m 程度)やポストテンション単純 T 形桁橋(支間 25~28 m)などが施工された。

以上、この時代においては、施工の省力化、機械化をとり入れた移動支保工や可動支保工による施工、押し工法による施工などが行われるとともに、2主版桁橋などのように新しい構造形式が採用され、施工された。また、従来の架設工法にも種々改良がなされて施工された。

5. 現 況

まえがきにも述べているように、首都高速道路公団は現在（昭和 58 年 5 月 1 日現在）供用延長 157.6 km であり、さらに、足立三郷線、葛飾川口線、葛飾江戸川線、湾岸線東雲地区、横浜高速 2 号線、横浜港横断橋および板橋戸田線の供用開始を目指して建設中である。

これら路線の中で、PC 橋としては、葛飾川口線川口市安行吉岡地区で、従来より支間の長い、支間 35 m 程度の箱桁あるいは中空床版橋を移動支保工によって施工され、また、足立三郷線八潮市都県境地区で SU ダンパーを用いて地震力を分散させる多径間連続桁橋（9 @ 45 m、図-17 参照）が施工されている。

今後は、従来施工されている各種工法の適用範囲を明確にしてゆく必要があるとともに、これからはより特殊な立地条件等の場所に PC 橋を計画してゆかねばならず、従来の工法にとらわれず、特殊な立地条件等に適した架設工法も考案してゆく必要があろう。

6. あとがき

首都高速道路公団における設立以来 24 年間の PC 橋の歴史について、主な PC 橋の構造形式を示すことで述べた。文献 3) に示す IV 期（低成長期）の初期の時代は終了したものと思われ、さらに発展的な時代へと突入してゆくであろうことが期待され、この報告がなんらかの役に立てば幸いである。なお、貴重な資料を提供していただいた諸兄に深くお礼を申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 首都高速道路公団，“首都高速道路公団二十年史”
- 2) 首都高速道路公団，“保全関係ポケットブック”
- 3) 小村 敏：“プレストレストコンクリート橋上部構造物架設工法の変遷と展望について”プレストレストコンクリート，Vol. 20, No. 3, June 1978
- 4) “都市高速道路特集”橋梁と基礎，Vol. 13, No. 10, 1979
- 5) “架設特集”橋梁と基礎，Vol. 16, No. 8, 1982
- 6) その他，“特集：PC 橋の施工技術”プレストレストコンクリート，Vol. 22, No. 3, 1980
など同解説や雑誌「コンクリート工学」等に掲載されている首都高速道路に関する文献

◀刊行物案内▶

プレストレストコンクリート技術の現況

本書は全国七都市で行った第 10 回 PC 技術講習会のテキストとして編纂したもので、PC 技術の現況と題し、下記に示すとおり内容も豊富なものとなりました。地区によってはテキストの不足を生じた会場もあり、大変な盛況でした。その内容は大きく 4 項目からなっており、すなわち PC の設計に関する各国の規定、PC 鋼材について、建築に関する PC 部材の接合法、さらに今度の編纂に最も力点を置いた PC 橋の架設工法総覧であります。

特に最後の項は、PC 橋梁関係者にとっては、最近の新しい工法も採りいれられていることにもより、大変よくまとまった格好の資料になることと思います。掲載資料を欲ばり、頁数が多くなり過ぎた嫌いがありましたが、ご自身の勉強のためにもさることながら社員教育用にも最適かと存じます。ご希望の方は代金を添えて（社）プレストレストコンクリート技術協会（電 032-61-9151）宛お申し込みください。

体 裁：A 4 判 216 頁

定 価：5,000 円 送 料：800 円

内 容：(A) プレストレストコンクリートの設計に関する各国の規定（主としてひびわれ発生許容プレストレストコンクリートについて）。(B) PC 鋼材について。(C) PC 部材の接合法（その力学的基本特性）。(D) プレストレストコンクリート橋の架設工法総覧，1) 概説，2) PC 桁の移動架設工法，3) 場所打ち工法（支保工），4) プレキャストブロック工法，5) カンチレバー工法，6) 移動支保工，7) 押出し工法，8) PC 鉄道橋の架設。