

(69) 都市内高架橋(ガイドウェイバス志段味線)の施工

名古屋市土木局ガイドウェイバス路線建設事務所	森下 直樹
名古屋市土木局ガイドウェイバス路線建設事務所	西尾 一郎
オリエンタル建設(株) 名古屋支店 工事部	鈴木 孝司
オリエンタル建設(株) 名古屋支店 工務部	正会員 ○北川 康弘

1. はじめに

ガイドウェイバス志段味線は、名古屋市東北部に位置する志段味地区と大曾根地区とを新しい交通システム(ガイドウェイバスシステム)で結ぶ延長約11.3kmの路線である。そのうち、大曾根から小幡緑地間6.8kmは、高架の専用軌道区間として整備され、本工事はその高架区間のうちのPC橋部分での第1回目発注工区341.4mである。

本路線のシステムは、渋滞区間では専用高架橋の走行をそれ以外では一般道上を路線バスとして走る「デュアルモード」を日本で最初に採用しており、定時性及び高速性を確保できる公共交通システムとなっている。近年の志段味地区の大規模開発に伴い新たに発生する交通需要への対応とともに、都心方面への交通混雑を軽減する目的から大きな効果が期待されている。1)

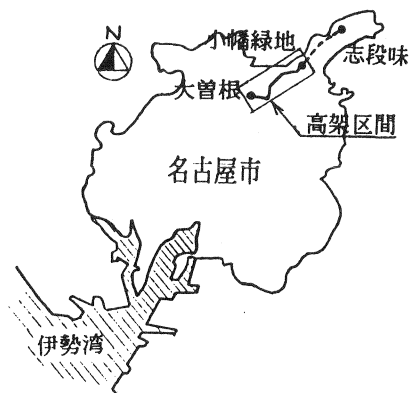


図-1 位置図

ガイドウェイバス志段味線の上部工形式は、交差点・河川・鉄道上空などの特殊部は鋼橋、その他の一般部は場所打ち施工による多径間連続形式のPC中空床版橋(写真-1)で計画されている。また、PC桁の製作・架設については、以下に示す理由等により大型移動支保工架設が採用されている。

- ① 平常時でも渋滞する道路が工事によってさらに渋滞することが予想されたため、作業の大半を上空で行う事により車両の通行をなるべく阻害せず、かつ安全に施工ができること。
- ② 全天候型施工が可能で工期が確実で、夜間作業も可能なため急速施工にもつながること。
- ③ 施工延長が長いことから一般的な枠組支保工架設に比べ経済的となること。

なお、本工事施工区間では、供用中の道路上空での架設および住宅地域での施工というきわめて厳しい条件の下、当初計画よりさらなる工期短縮の必要にせまられ、当初の架設計画の一部を、見直すこととなった。また、今回の見直しで新たに生じた施工上の問題点への対処方法の中で、既存のシステムとは異なる新しいプレストレス導入システムである「NAPP工法」を採用するなどの特徴も有している。

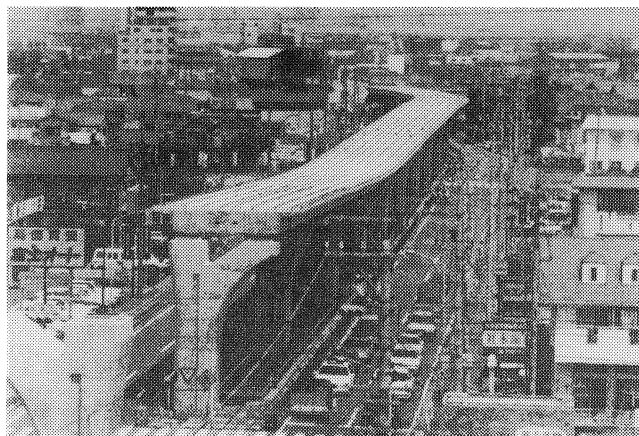


写真-1 完成したPC桁

以下に、本橋の施工における概要を報告する。

2. 工事概要、特徴

本橋の、全体側面図を図-2、標準断面図を図-3に示す。また、工事概要は次の通りである。

- 工 事 名 ; ガイドウェイバス志段味線上部工事 (8-1)
- 施工場所 ; 名古屋市守山区永森町地内
- 発 注 者 ; 名古屋市
- 構造形式 ; PC6径間連続中空床版橋 : P103~P109 (P109~P115)
- 橋 長 ; 341.400m
- 桁 長 ; 169.100m (172.100m)
- 全 幅 員 ; 7.500m (7.500~7.940m)
- 荷 重 ; ガイドウェイバスシステム荷重 2)
- 平面線形 ; $R = \infty$, ($R = \infty \sim 300m$)
- 使用材料 ; コンクリート : $\sigma_{ck} = 350 \sim 400 \text{ kgf/cm}^2$
 PC鋼材 : 主ケ-ブル SSEE工法 F200
 : 補強材 NAPP工法 30T

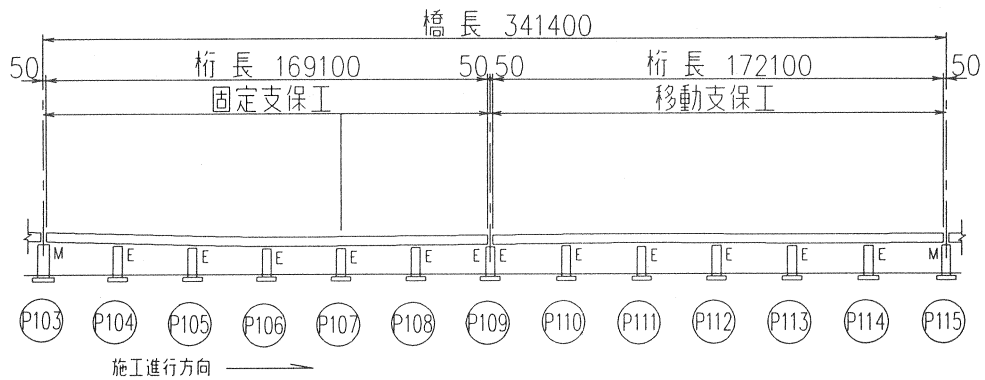


図-2 全体側面図

本橋の上部工では、2主桁の中空床版桁とそれをつなぐ床版横桁から構成されており、中間横桁を配置せず、かつ桁高を一定 ($h = 1200 \text{ mm}$) にするなどの工夫によってスレンダーな印象を強調し、景観性を考慮した構造となっている。また、下部工では柱断面の統一がなされていることから、高架橋下の通行に対して開放感のある構造となっている。

支承構造は、耐震設計上の配慮から、反力分散支承 (予備せん断型) を採用しており、先に述べた下部工柱断面の統一にも寄与している。

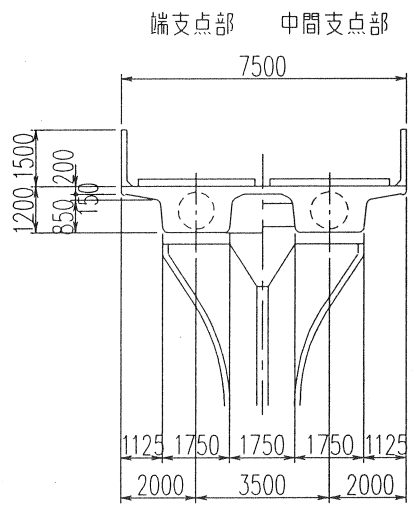


図-3 標準断面図

3. 施工概要

本工事の施工区間は、図-2にも示したように6径間+6径間からなる2連のPC中空床版橋である。当初の上部工架設計画では、P105~P106間の橋梁上空を横切る高压電線に対する安全隔離の制約から、全区間を移動支保工による施工が無理と判断されており、施工区間の先頭から1連分を固定支保工、残りを移動支保工による施工と考えられていた。また、P109~P115間の移動支保工区間は、固定支保工区間の施工完了後に引き続き施工を行う計画であった。

しかし、本工事では、多くの交通量(平日12時間の交通約2万台以上¹⁾)を有する供用中の県道上空での作業、かつ、沿道には商店を始めマンション等が立ち並ぶ中での施工のため、沿道住民や交通への影響期間を極力短くするべく、工期の更なる短縮を考えた。また、本施工区間はPC高架部分における第1回目発注工区でもあることから、引き続き発注される次の工区への移動支保工引き渡しに対して、工程的に余裕をもてるように、以下の方法で施工を行った。

- ①固定支保工区間の最終ブロック(P108~P109)の施工完了を待つことなく、固定・移動支保工の両区間を工程的に並行作業にて施工することとした。
- ②上記①の工程に伴い主ケーブルの緊張空間の確保ができなくなる固定支保工区間の最終ブロック桁端部においては、後の章で示す方法により対処した。

3.1 移動支保工による施工

本施工区間における移動支保工施工区間の桁製作には、PC桁重量他架設機材を支える長さ約70mのメインガーダーと、全長約40m、幅約12m、高さ約8mの上屋を持つ総重量約450tの大型移動支保工を用いた。(図-4、5)(写真-2)

架設現場での施工は、供用中の県道上空での作業のため、ラッシュ時間等を除いたAM9:00~PM5:00までの間で行われた。また移動支保工での1ブロックの施工サイクルは、12日で順次施工された。

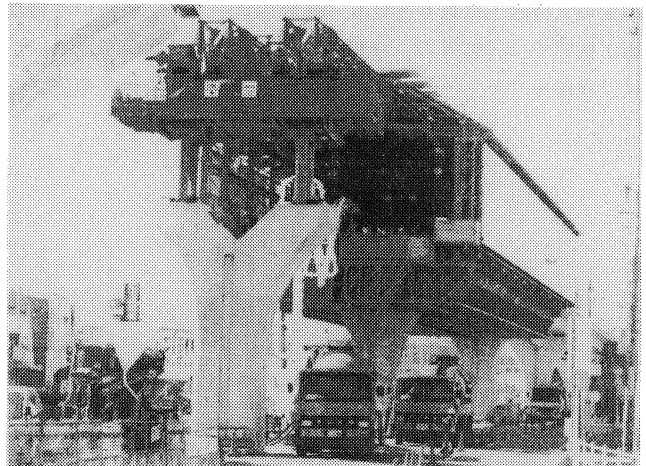


写真-2 移動支保工設置状況

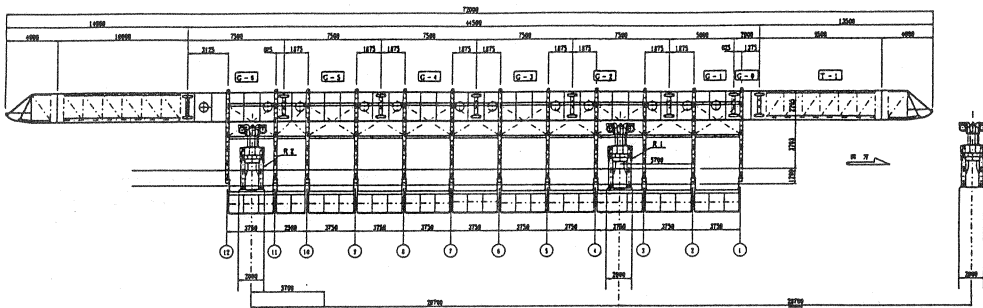


図-4 移動支保工側面図¹⁾

本施工区間の常時の作業帯としては、幹線道路中央に幅6.5mが設けられていた。全幅約12mの移動支保工は、路面から上空約8m付近では、第1車線と第2車線の境界上まで張り出し、防護された空間内での作業が行われた。

また、移動支保工を桁製作後に次径間へ移動する場合には、型枠の開放を行うため、吊り下げられた型枠による通過交通への影響を考慮して移動を行う必要があった。第2車線の規制を行うとともに、信号交差点のサイクルタイムを考慮した綿密なタイムスケジュールにより、実作業時間約5時間で1径間の移動が行われた。

(図-6)

なお、本路線で採用した移動支保工の移動方法には、「移動支保工後方に取り付けた橋面上の自走式支持脚」により移動するタイプ、各橋脚上の支持台上に取り付けた「移動用ローラー」を用いて移動するタイプの2つの方法が用いられたが、本施工区間では、後者の「移動用ローラー」を曲線(平面線形)に応じて横方向シフト可能な方法とし、さらに「移動用ローラー」を電気駆動式とし、移動支保工の移動を行った。

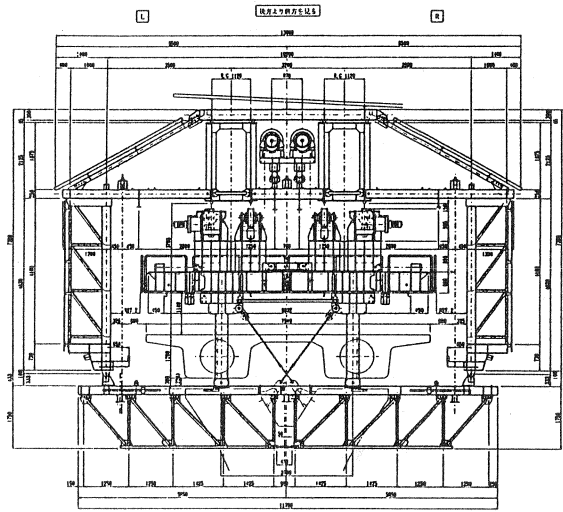


図-5 移動支保工断面図 1)

「移動用ローラー」を用いて移動するタイプの2つの方法が用いられたが、本施工区間では、後者の「移動用ローラー」を曲線(平面線形)に応じて横方向シフト可能な方法とし、さらに「移動用ローラー」を電気駆動式とし、移動支保工の移動を行った。

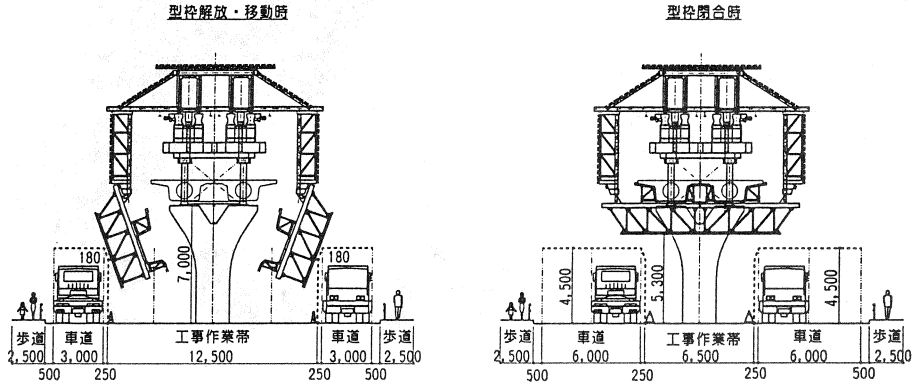


図-6 移動支保工と通過交通との関係 1)

3.2 NAPP工法の適用

固定支保工施工区間の最終ブロック(P108~P109)においては、移動支保工施工区間(P109~P115)との並行作業により、桁端部主ケーブル定着部において緊張空間の確保が不可能となった。これに対する対処方法として、ケーブルの配置方法並びに緊張方向を主体にした検討を行った結果、この章で報告する最終ブロック桁端部に中空PC鋼棒(NAPP工法、図-7)を用いた施工方法を採用した。

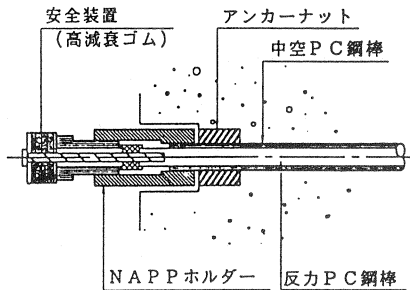


図-7 NAPPの詳細図

以下に、今回の施工方法とその主な採用理由を示すとともに、NAPP工法について少し説明を加えることとする。

1) 施工方法について

- ① 現行の桁端部主ケーブル定着位置は桁端部より1.5mの位置まで後退させる。但し、定着位置よりP108橋脚側の主ケーブル形状(主桁断面に対するケーブル図心)は現行のままとし、ケーブル定着部の高さ方向の位置にて調整する。
- ② 主ケーブル定着位置でコンクリートの打ち継目部を設け、主ケーブルを緊張する。
- ③ 主ケーブルによるプレストレスが、均一に有効となる断面から桁端部まではRC構造として検討施工する。
- ④ 打ち継目においての新旧コンクリートの一体化がより確実にできるように、コンクリート打設前に配置した中空PC鋼棒によりプレストレスを導入し補強する。

2) 採用理由

- ① 現設計での応力コントロール点を含めた各検討断面において、主ケーブル形状をほとんど変えずに施工が可能であったこと。そのために、主桁断面形等の変更がなく施工できたこと。
- ② 「①」の結果、上部工反力の増加を極力少なくすることができ、既に施工済みの下部構造に対しての影響が最小限に抑えることができたこと。
- ③ 主ケーブルの定着を桁上縁定着とし緊張空間を確保する方法のように、主ケーブルの定着部に対する防水上の問題が無いこと。
- ④ 部材の補強に用いたNAPP工法が、プレストレス導入の際に必要なとする作業空間がわずかで済むこと。また、大きな定着装置が不要で、主ケーブルの定着及び鉄筋等との取り合いが比較的問題とならないこと。

上記のNAPP工法を採用した施工方法によって、無事に隣接径間との並行作業が可能となり工期を短縮することができたが、このNAPP工法には、先に示した利点の他に、従来のプレテンション工法と同様にシース、グラウト工が無いことや、現場においては管理を伴う緊張作業が不要であることなどの利点もある。

3) NAPP工法

NAPP工法は、中空PC鋼棒内に反力PC鋼棒を押し込み、そのままの状態をホルダーで固定し、反力PC鋼棒が元に戻ろうとする力で中空PC鋼棒を引張られた状態にしている「プレストレス入りPC鋼棒」を鉄筋と同じようにコンクリート打設前に配置しておき、硬化後に端部のホルダーを解放すると、コンクリート部材にプレストレスが導入される工法である。4)

(図-10)

ホルダーの解放には、通常のPC鋼棒の緊張時に使用するジャッキやポンプなどの重量のある装置を必要とせず、手軽に持てるトルクレンチを用いて解放作業ができる。

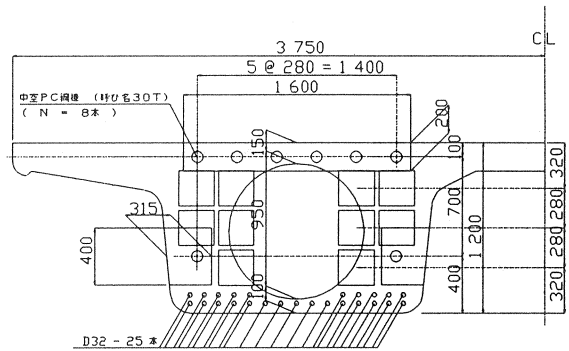


図-8 中空PC鋼棒配置断面図

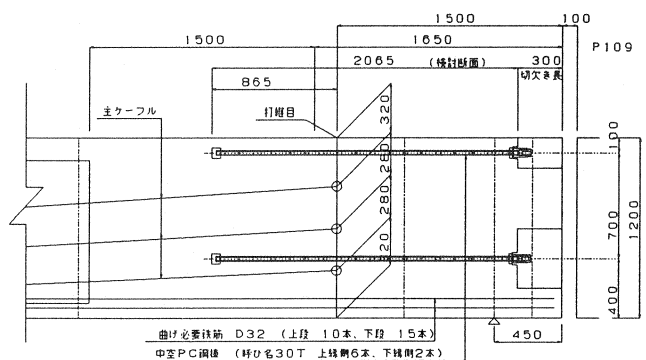


図-9 中空PC鋼棒配置側面図

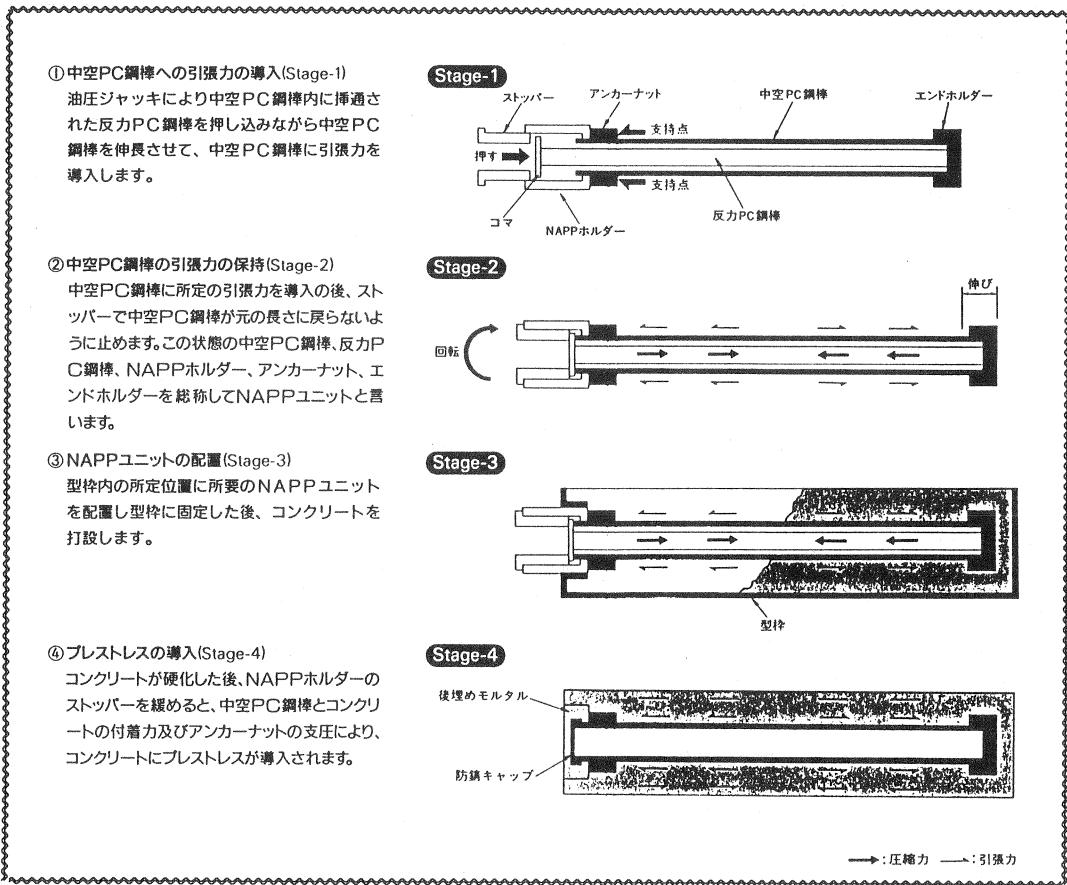


図-10 NAPP工法の原理

本工事と同様な条件の下でのNAPP工法の使用は、今後も有効な手段と考えられる。また、今回はRC部材の補強として補助的に使用したが、PC部材としての使用も有効であり、この工法の利点を生かして起用すれば、現場作業の軽減にもなると考えられる。

4. おわりに

ガイドウェイバス志段味線建設工事は、本工事引き続き平成11年度の完成を目指し施工中であるが、本報告が後の工区における同様な条件下での施工や、今後の都市内高架橋の施工の一助となれば幸いである。最後に、本橋の建設にあたりご協力を頂いた関係各社の方々に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 森下直樹、角田好広、沖美宏、林幸一、西尾一郎；ガイドウェイバス志段味線におけるPC桁製作架設について（供用道路上空の大型移動支保工架設の採用と実施），名古屋市土木局・農政緑地局第21回実務研究会論文集
- 2) 名古屋市ガイドウェイバス志段味線土木構造物設計標準 平成7年4月 名古屋市、名古屋ガイドウェイ（株）
- 3) 民間開発建設技術の技術審査・証明事業認定規定に基づく土木系材料技術・技術審査証明報告書（技審証 第0912）平成10年1月 財団法人土木研究センター
- 4) 高橋、八幡、横山、中島；来馬川（PRC張出し工法）の設計施工について、PC技術協会第6回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集1996.10