

内牧高架橋におけるコアセグメントのスパンバイスパン架設

鹿島建設(株) 横浜支店 正会員 齋藤公生
 日本道路公団 静岡建設局 非会員 本間淳史
 日本道路公団 静岡建設局 非会員 宮越 信
 鹿島建設(株) 土木設計本部 正会員 岡本裕昭

1. はじめに

内牧高架橋には、上下線合わせて2kmにおよぶ橋長を活かし、プレキャストセグメントが適用された。ただし、架設設備の小規模化を目的に、大部分の張出し床版を除いた箱桁の中央部分のみがプレキャストセグメント(以下、コアセグメント)とされた。コアセグメントの製作・架設後に、張出し床版を施工する(図-2)。コアセグメントの架設にはスパンバイスパン工法が適用された。

本工事におけるスパンバイスパン架設では、コアセグメントの運搬路を橋面上とした。また、支点部コアセグメントを場所打ちとした。架設桁を小規模化・軽量化するための、コアセグメント形状並びに架設桁構造を採用した。

本文は、内牧高架橋におけるコアセグメントのスパンバイスパン架設について報告するものである。

2. 橋梁概要

内牧高架橋は、第二東名高速道路の静岡I.C.と藤岡・岡部I.C.間に建設されるPC箱桁橋である。上下線が平行し、共に約1kmの橋長を有する。それぞれが21径間連続桁形式で、標準部の支間長が約50mに統一されている(図-1)¹⁾²⁾。

本橋では、上部構造の軽量化ならびに下部構造の小規模化を目的として、ストラット付PC箱桁形式が採用されている。また、架設設備の小規模化を図るため、断面分割型プレキャストセグメント工法が採用されている。すなわち、コアセグメントをスパンバイスパン工法により先行架設した後に、専用の移動作業車を用いてプレキャスト製のストラットの取付けと場所打ちの張出し床版の架設を行う。本橋の諸元を以下に示す。

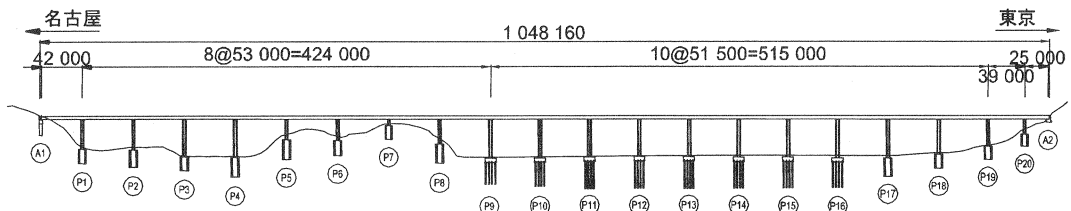


図-1 全体一般図(上り線) (単位:mm)

橋 長:1,048.160m(上り線), 1,024.160m(下り線)

幅 員:全幅 18.050m, 主桁幅 17.680m

有効幅員 16.500m(上下線共)

構造形式:21径間連続PC箱桁橋(上下線共)

支 間 長:42.0m+8@53.0m+10@51.5m

+39.0m+25.0m(上り線),

28.0m+18@51.5m+41.0m+25.0m(下り線)

断面形状:ストラット付一室箱桁(桁高:3.500m)

3. コアセグメントの運搬方法

本橋は、名古屋側半分及び東京側端部付近で起伏に富んだ地形の上に架設されるうえ、4本の市道及び河川と

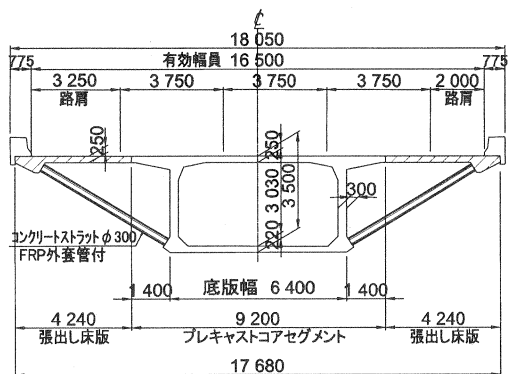


図-2 主桁断面図

交差する。このため、架設地点の直下までコアセグメントを運搬し、直上の架設桁から吊り上げることは、大部分の径間で困難である。

一方、本橋のコアセグメントの製作ヤード及び仮置きヤードは、本橋の名古屋側端に隣接した第二東名高速道路の本線上に設けられる。このため、セグメント製作・仮置きヤードから橋面への車両の乗入れは容易である。

したがって、本橋ではコアセグメントの架設を名古屋側(A1)から東京側(A2)へ向かって進め、コアセグメントの架設が完了した橋面上を、コアセグメントの運搬路とした。

本工事では、コアセグメントの運搬に低床型のトレーラーを使用している(写真-1)。

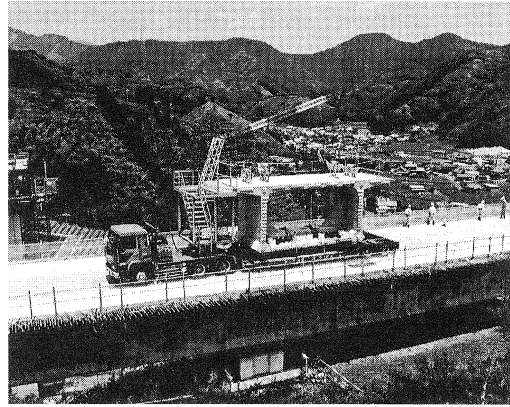


写真-1 橋面を運搬されるコアセグメント

4. 支点部コアセグメントの架設

前述のように、本工事ではコアセグメントを橋面運搬し、架設桁により架設する。支点部コアセグメントをプレキャスト化した場合、架設桁に支点部コアセグメントを架設するための機能を付加する必要がある。すなわち、架設桁に支点部コアセグメント架設前の橋脚頂部を支点としつつ、支点部コアセグメントの架設を可能とする特殊な架台(支柱)が必要となる⁴⁾。ところで、本橋のようなストラット付PC箱桁には、下床版幅縮小に伴う橋脚・基礎の規模縮小が期待されている。このため、断面が小さく抑えられた橋脚頂部には、架設桁の架台設置が困難である。

一方、支点部コアセグメントをプレキャスト化した場合、専用の製作設備が必要となる。しかしながら、本工事のセグメント製作ヤードには、支点部コアセグメント専用の製作設備を整える十分なスペースがない。

以上より、本工事では支点部コアセグメントを場所打ち架設とし、当該支間のスパンバイスパン架設以前にその施工を完了させた。

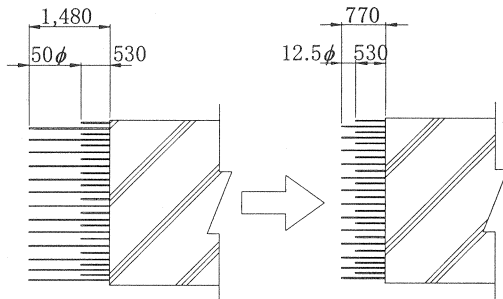


図-3 鉄筋突出長の比較(単位:mm)

5. コアセグメントの形状

本工事では、主桁中央部分のコアセグメントと張出し床版を分割して架設することで、架設設備の小規模化を図っている。前述のように、本工事ではコアセグメントを橋面運搬する。このとき、トレーラー幅等の制約から、コアセグメントを架設方向に対して90度回転した状態で運搬し、架設桁から吊った状態で架設方向へ旋回させる。ここで、コアセグメントの旋回に必要な空間の大小が、架設桁の規模に影響を与える。

ところで、本工事ではコアセグメント架設後に場所打ちの張出し床版を施工する。コアセグメントと張出し床版の鉄筋を連続させるため、コアセグメントの両端からは鉄筋が突出する。したがって、コアセグメントの旋回に必要な空間は、躯体の幅のみではなく、コアセグメント両端から突出した鉄筋の長さを含めた幅によって決定される。

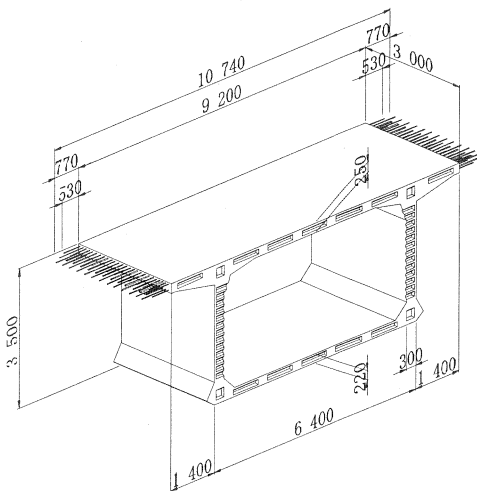


図-4 コアセグメント形状

そこで、本橋ではコアセグメントから突出する鉄筋の長さを極力短くするため、継手位置での鉄筋の応力が小さいことを確認した上で、隣り合う鉄筋の継手位置を継手長の1/2ずらすこととした(図-3)。この結果、コアセグメントから突出する鉄筋の長さは770mmとなり、突出する鉄筋を含めたコアセグメントの幅は10,740mmとなった(図-4)。

6. 架設桁の構造

本工事で、コアセグメントのスパンバイスパン架設に使用した架設桁は、全長 106m、全高 12.6m、総重量 7840kN である(図-5)。本架設桁の主な特徴を以下に述べる。

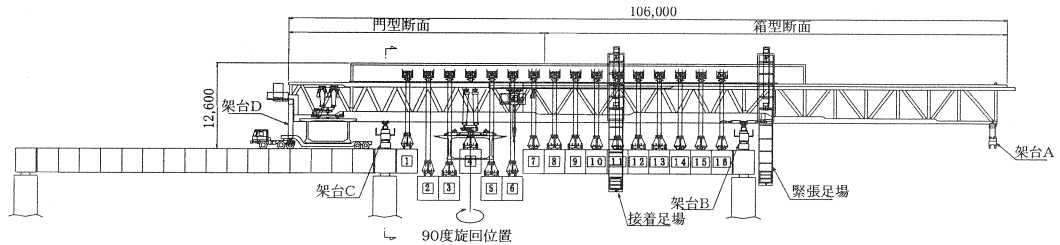


図-5 架設桁構造図

- 1) 本橋には標準支間を大きく逸脱する長支間が無いいため、架設桁の移動に必要な長さを標準支間に合わせて経済的に設定した。
- 2) 架設桁の後方 1/3断面を下部が開放された門型とし、コアセグメントを架設桁断面内まで吊り上げられる構造とすることで、コアセグメントの架台(架台C)上空通過を可能とすると同時に、架設桁の全高並びに重心を低く抑えた(図-6)。
- 3) 架設方向に90度回転した状態で運搬されるコアセグメントを、支点上の架台上空通過後に90度旋回させるため、コアセグメント旋回機能を有する揚重設備と同時に、最後に架設されるコアセグメントに対しては、前後のコアセグメントの仮吊り位置を、特殊な吊り金具の使用によりコアセグメント幅より広くし、旋回空間を確保した。
- 4) 架設位置で仮吊りされたコアセグメントを地上に降ろすこと無く、端面に接着剤を塗布するため、移動式の作業足場を2基装備した。

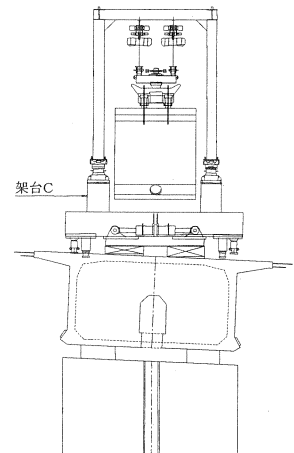


図-6 支点上架設桁断面

7. スパンバイスパン架設

7.1. 架設サイクル

本橋の標準支間(51.5m)には 16 個のコアセグメントが架設される。コアセグメントの重量は、標準セグメントが 492kN、デビエータセグメントが 569kN であり、1径間合計では 8328kN である。本工事での架設工程を表-1に示す。

7.2. コアセグメントの仮吊り

本工事で使用する架設桁では、コアセグメントの旋回位置が固定される。したがって、コアセグメントの仮吊り順序を、旋回位置に対応させた。すなわち、コアセグメントの旋回位置が第4セグメントの仮吊り位置にあたるため、まず第16から第5セグメントまでを仮吊りし、次に、第1セグメントから第3セグメントまでを仮吊りし、最後に第4セグメントを仮吊りした(写真-2)。

表-1 スパンバイスパン架設工程

	作業日								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
架設桁移動	■								
セグメント運搬・仮吊り		■	■	■					
引寄せ・接着				■	■	■			
目地コンクリート						■	■	■	
外ケーブル挿入・緊張						■	■	■	
架設桁移動準備									■

7.3. コアセグメントの接着・目地コンクリート

1径間分の全コアセグメントを仮吊り後、第16セグメントを基準セグメントとして位置の調整を行う。調整後に第16セグメントから第1セグメントに向かってコアセグメントの接着を行う。2液性のエポキシ系接着剤を片面に塗布し、接着セグメントの位置調整後に引寄せ鋼棒の緊張によって接着する。引寄せ鋼棒としては、SBPD930/1080 ϕ 23 を8本使用した。

コアセグメント接着完了後に全体の位置調整を行い、支点部コアセグメントと第1セグメント及び第16セグメントと支点部コアセグメントとの間の150mm幅の場所打ち目地にコンクリートを打設する。目地コンクリートにはスランプフロー650 \pm 50mmの高流動コンクリートを使用した。

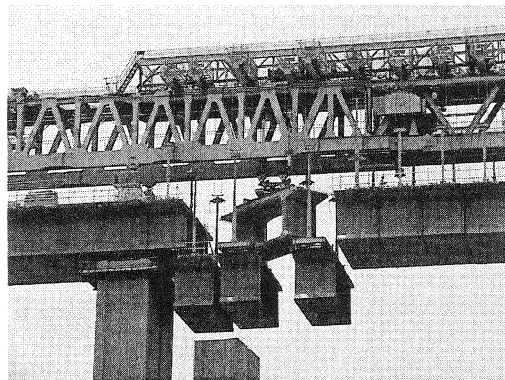


写真-2 最終セグメントの旋回

7.4. 主方向PC鋼材の緊張・仮支承の撤去

場所打ち目地のコンクリート硬化後に、主方向PC鋼材を緊張する。本橋では全外ケーブル方式を採用しており、主方向のPC鋼材は27S15.2である³⁾。コアセグメント架設時に緊張される1次ケーブルは6本であり、2本ずつ同時に緊張する。

場所打ち架設される支点部コアセグメントは、無筋コンクリート製の仮支承によって回転と移動が拘束されている。仮支承を存置したまま主方向PC鋼材を緊張することによって、橋脚並びに主桁には不静定力が作用する。この不静定力が大きくなるのを避けるため、最初の2本を緊張した時点で仮支承を撤去する。

張出し床版の施工完了後に緊張する4本の2次ケーブルについては、コアセグメント架設時点で挿入のみを行う。

8. おわりに

内牧高架橋では、コアセグメントをスパンバイスパン工法によって架設した。本工事にスパンバイスパン架設の特徴は以下のとおりである。

- 1) 架設地の地形ならびに交差条件から、コアセグメントの運搬路を橋面上としている。
- 2) プレキャスト化された支点部コアセグメントを架設するための機能を、架設桁に付加することが困難であるうえ、支点部のコアセグメントを製作・仮置きするスペースが不十分であるため、支点部のコアセグメントを場所打ち架設している。
- 3) 突出鉄筋も含めたコアセグメントの幅を小さくすることで、架設桁の小規模を図っている。
- 4) 必要な機能を満たしたうえで、架設桁の全高並びに重心位置を低く抑え、軽量化を図っている。

この結果、本工事では9日で1径間の架設を実現している。以上、内牧高架橋にコアセグメントのスパンバイスパン架設について述べた。本報告が、今後のプレキャストセグメントを用いた橋の計画・施工の一助となれば幸いである。

9. 参考文献

- 1) Kimio Saito et al.: Design of Precast Segmental Box Girder Bridge with Struttred Wing Slab, The 1st fib Congress, Japan, Oct., 2002
- 2) Kimio Saito et al.: The Superstructure Design of the Uchimaki Viaduct, 第11回PCシンポジウム, 2001年11月
- 3) 齋藤, 本間, 宮越, 山村: 大容量外ケーブルを適用したプレキャストセグメント偏向部の設計, 第12回PCシンポジウム, 2003年10月
- 4) 照井, 松橋, 横山, 堀井: 木戸川橋の施工(プレキャストセグメントの架設), 第12回PCシンポジウム, 2003年10月