

(75) 大断面PCコーベルにおける急速施工法の検討および施工概要

阪神高速道路公団	大阪第二建設部	池田工事事務所	所長	田中 進
	同上		技師	桐間 幸啓
鹿島建設(株)	新猪名川PC斜張橋JV工事事務所		所長	横山 雅臣
	同上		係長	正会員 ○岩住 知一

1. はじめに

阪神高速大阪池田線(延伸部)に建設中の新猪名川大橋は、橋長400m、主塔高90mの世界最大級の2径間連続PC斜張橋になる。本橋梁の主塔受梁部は、約24°の斜角を有しており、過密配置された鋼材が橋脚・主桁と交錯し、前例のない複雑で大規模なPCコーベル(以下、コーベルという)である。

この施工において、河川占用条件、および構造的特徴から、通常施工期間の約半分以下である3ヶ月での急速施工を必要とされた。このため、極めて高度な施工技術が要求される「一括架設工法」を採用し、期間内施工を可能にした。以下に、その検討経緯および施工概要について述べる。

2. 構造概要

コーベルは、橋脚・主桁と一体構造で、約24度の斜角を有する、全長29m、最大幅10m、最大高さ11m、コンクリート体積2,500m³のマッシュなPC構造物である。既に配置されている橋脚のD51鉄筋(3段配置)と斜方向に交わり、この鉄筋に拘束される他、主桁で最大の応力を受ける柱頭部と交差する等、鉄筋・PC鋼材が相互に複雑に交錯している。

コーベルの構造および鋼材配置を図-1~図-2に示す。

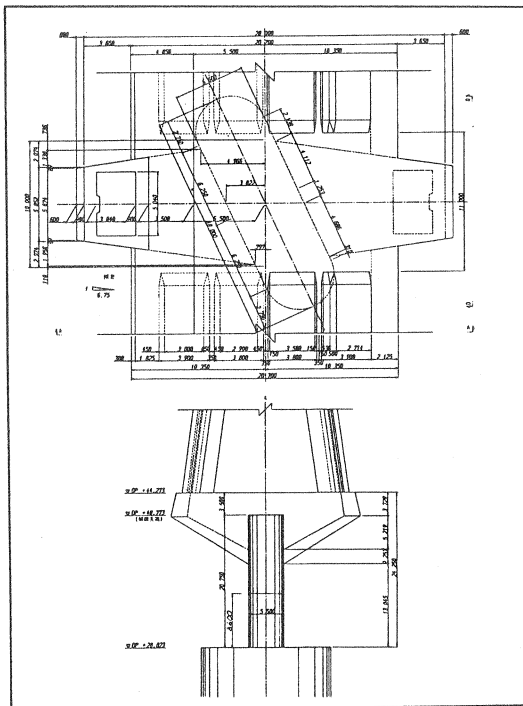


図-1 コーベル構造図

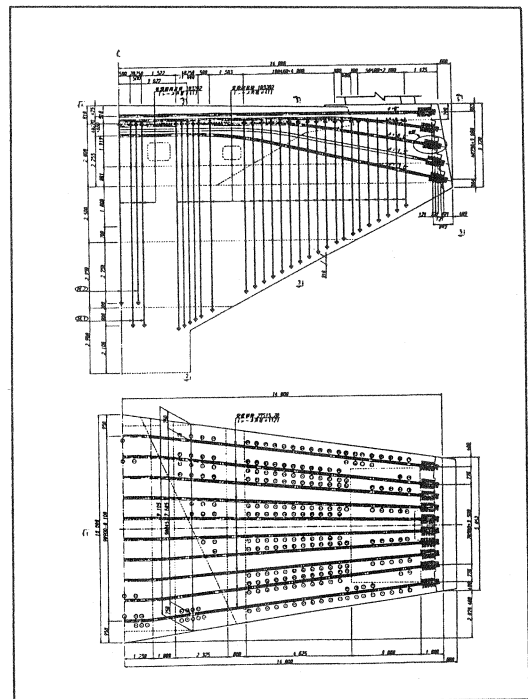


図-2 コーベルPC鋼材図

3. 施工検討および施工概要

コーベル施工にあたり、前述の構造上問題点以外に以下の問題点があった。

- ① コーベルがその本体にプレストレス力を導入されて、初めて支保工撤去可能な構造であり、それ以前に支保工が撤去されると、コーベル自身の自重でもたない。
- ② 河川占用条件より、渇水期(10月~翌年6月)のみの施工となり、通常施工の半分以下である3ヶ月で施工しなければならない。

このため、通常施工法でなく、近接の場所であらかじめ精度良く地組した鉄骨・鉄筋ブロックを、大型クローラークレーン(300tf)2台を使用し現地に一括架設し、順次積み上げ、現地組立鋼材で補完し、構造の骨組みを造り、コンクリートを打設して完成させる工法を採用することとした。

この工法採用にあたり、複雑に交錯する鉄筋・PC鋼材の配置の把握、鉄骨ブロック割りの位置の決定、ブロックの据えつけ方法の検討のため、実際の10分の1模型を作成し検討を行った。

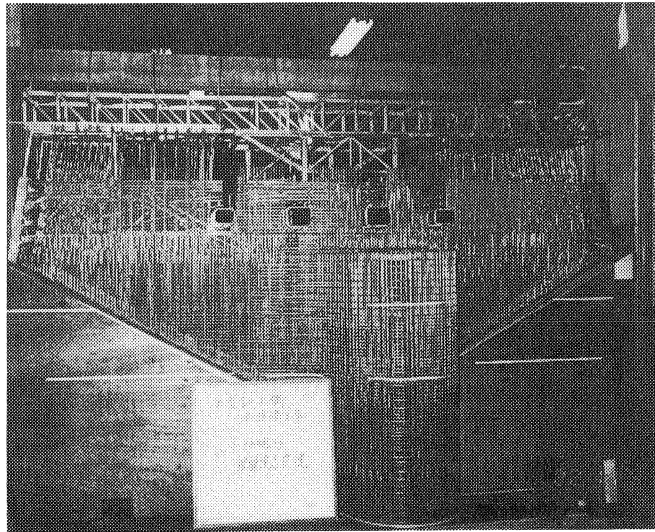


図-3 模型作成状況

詳細検討結果、4つに分割した鉄骨ブロックを図-4の手順で施工することとした。

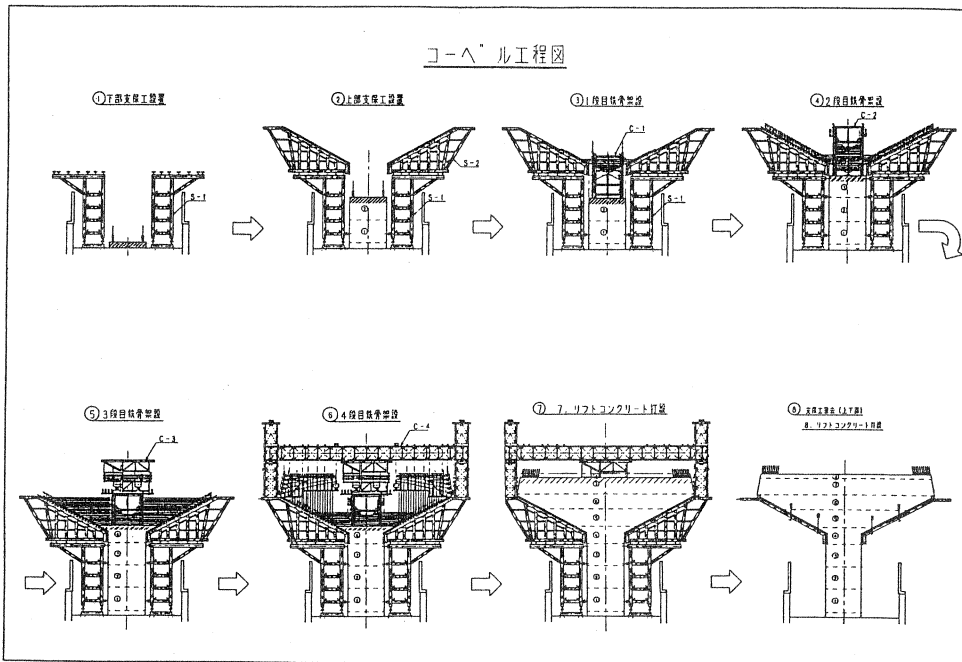


図-4 コーベル施工手順図

鉄骨ブロックの分割位置については、構造的制約とクレーンの吊り荷重制限との相互関連で綿密な計画を必要とした。しかし最大の問題点は、各ブロックの製作および架設における精度の確保であり、この中でも、構造的制約から吊り梁を使用し、吊り下げ方式で架設した4段目鉄骨ブロックは、最も高度な技術を必要とする難しい施工であった。よって、4段目鉄骨ブロックの架設検討および方法について述べる。

架設の検討にあたり、300tfクローラークレーンの共吊りのままでは、変形が垂直最大30mm、水平最大10mmと大きすぎ、正規の位置に架設できないことが判明した。さらに、架設完了時に中央架台のみで支えた場合、変形が垂直最大38mm、水平最大30mmとなり、正規の位置に収まらないことが判明した。

このため、仮受け設備であるベントが吊梁の両側に必要となり、この場合の変形は垂直最大2.0mm、水平最大0.3mmと正規位置への架設が可能となった。架設検討結果を図-5に示す。

以上の検討の結果、4段目鉄骨においても据えつけ精度±3mm以内とし、50本のPC鋼線(27S15.2B)と458本のPC鋼棒を正規の位置に据えつけることができた。

「一括架設工法」を採用することにより、従来施工方法では6ヶ月以上を要していたコーベル工事を3ヶ月で行うことが可能となり、非出水期内で支保工撤去・仮縮切撤去を行うことができた。実施工程表を表-1に示す。

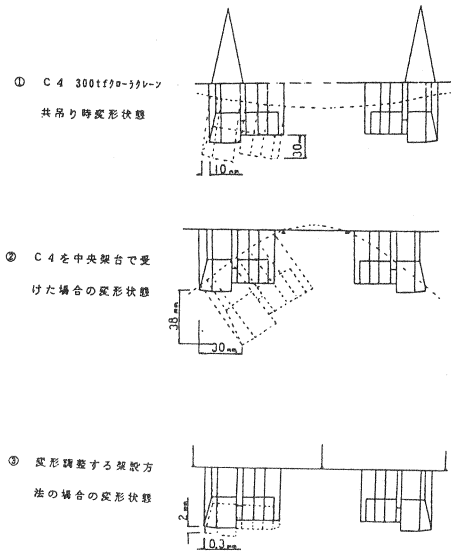


図-5 4段目鉄骨架設検討

表-1 実施工程表

----- 地組立
 ———— 現地組

年月 項目	9 4 年			9 5 年						
	1 0	1 1	1 2	1	2	3	4	5	6	7
栈橋設置工	設置									
仮縮切工	設置								撤去	
下部支保工		設置							撤去	
上部支保工				設置					撤去	
1 リフト										
2 リフト										
3 リフト										
4 リフト										
5 リフト										
6 リフト										
7 リフト										
8 リフト										
備考				非出水期						
						コーベル施工期間				

4. NVコンクリートと温度応力解析

コーベルにおいて、工法上および鋼材過密度の理由から、コンクリートとしてNVコンクリート(高流動コンクリート)を使用している。

NVコンクリートは、締固めを行わなくても型枠の隅々まで十分充填できる流動性と材料分離抵抗性を持ち、かつ耐久性に優れたコンクリートである。なお今回は、マスコンクリートの温度応力を考慮してセメントに低発熱型である高ビーライトセメントを使用している。

NVコンクリートの材料的特徴としては、

- ① 微粉末として石粉を混入している。
- ② 流動性の安定を目的に特殊増粘剤を使用している。
- ③ 高性能減水剤は、増粘剤と相性のよいナフタリン系を使用している。

また、NVコンクリートの施工上の留意事項としては、

- ① 凝結時間が一般のコンクリートに比べかなり長くなる。
- ② 型枠に作用する側圧が一般のコンクリートに比べかなり大きくなる。
- ③ 流動性が極めて良いため型枠のわずかな隙間からも流出しやすく、一旦流出すると止めるのが困難である。

表-2にNVコンクリートの配合を示す。

表-2 コンクリート配合

コンクリートの種類	強度 (kg/cm ²)	使用セメント	目標 スランプフロー (cm)	W/C (%)	単 位 量 (kg/m ³)						特 殊 増粘剤 (g/m ³)
					水	セメント	石炭粉	細骨材	粗骨材	高性能減水剤	
高流動	400	ビーライトセメント	65±5 (フロー)	39.3	165	420	117	740	875	9.67 マイティ2000TH	165

さらに、セメントに高ビーライトセメントを使用しても、温度応力解析の結果、ひびわれ指数が1.0程度と低い値になったため、コーベル内の各リフトに熱電対を埋め込み、実際の温度上昇を計測し、解析結果との比較を行うこととした。その結果解析と非常に良い整合を示したが、実施工の方が温度上昇が少ない傾向にあった。これは、プラントにおける、プレクーリングの効果が大きかったと考えられる。

5. あとがき

以上、コーベルの施工概要について述べた。この施工にあたり、前例のない思い切った「一括架設工法」を採用し、さまざまな困難を乗り越えた創意・工夫により無事所定の期間で完成することができた。1/10模型による外形および配置鋼材の立体的な形状把握等の施工検討結果に負うところが大きいものと考えられる。

また、当工法の成功は今後の施工法の変革に与える影響は大きいものがあると確信している。現在、主塔・主桁の施工中であり、今後、厳しい工程を、衆知を集め所定期間を満足すべく努力していく所存である。

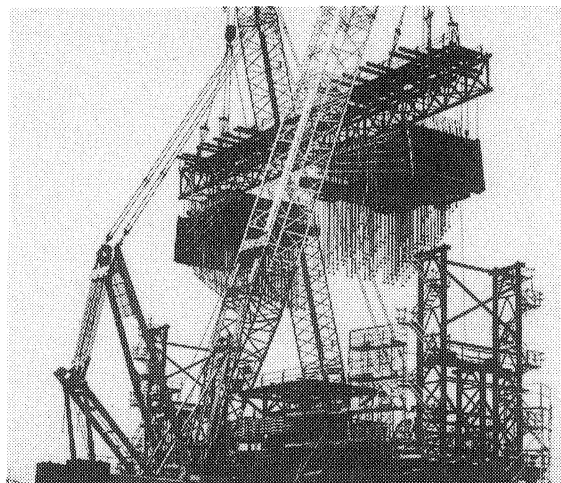


図-6 C4鉄骨架設状況