

塩津バイパス 塩津浜大橋の施工

極東興和(株)	○坂口 寛
極東興和(株)	水島 禎治
極東興和(株) 正会員	倉富 芳朗

1. はじめに

滋賀県湖北地域の国道8号は、狭隘な道路で法面崩壊の危険性も高いことから、異常気象時には通行規制が行われる区間が多い。そのため、塩津バイパスはこれらを解消するために計画された道路である。本橋は、その中の琵琶湖最北端に位置するPC3径間連続ラーメン箱桁橋であり、張出し架設工法により施工が行われた(写真-1, 図-1)。琵琶湖の湖面から橋面までの高さが約5mしかないことから、桁高が2.3m~1.5mと非常に低く、柱頭部においては、湖面から桁下までが2.6mしか無いため、これらを如何に施工するかが課題であった。

本稿は、これらの課題を解決するために実施した柱頭部施工における施工方法の検討と桁高が低い張出し架設における施工の工夫について報告するものである。

2. 工事概要

工 事 名：塩津バイパス塩津浜大橋上部工事
 発 注 者：国土交通省 近畿地方整備局
 工事場所：滋賀県長浜市西浅井町塩津浜地先
 工 期：平成25年1月30日～平成26年6月30日
 橋梁形式：PC3径間連続ラーメン箱桁橋
 橋 長：116.0m
 支 間 長：32.4m+50.0m+32.4m
 有効幅員：12.75m
 平面線形：R=205m~250m



写真-1 全景(終点側より望む)

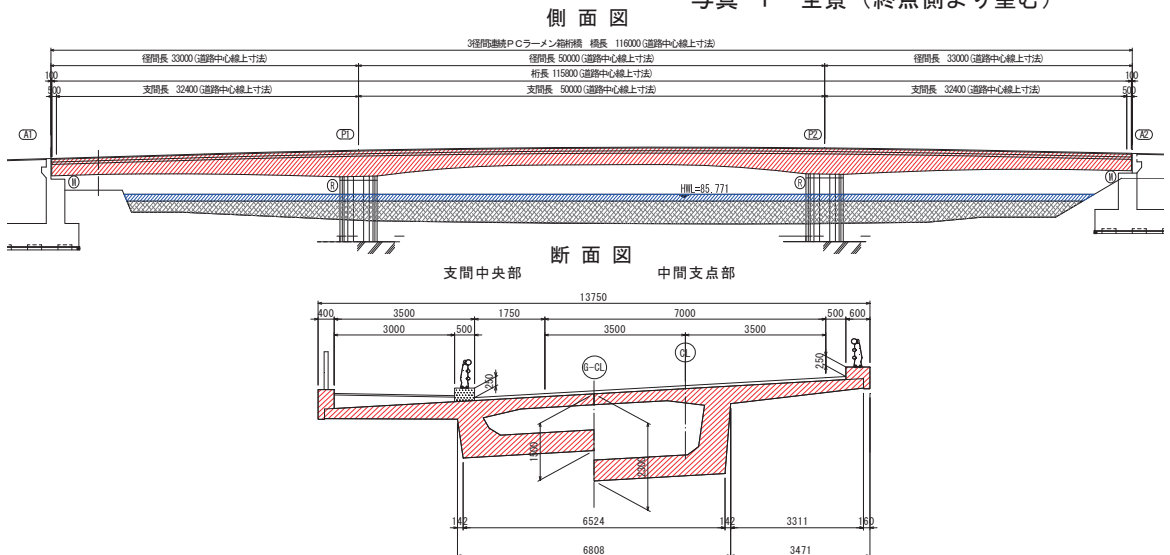


図-1 構造一般図

3. 柱頭部の支保工検討

柱頭部の支保工施工は、当初下部工フーチング上に基礎コンクリートを打設し、その上に支保工を組み立てる計画となっていたが、現況は下部フーチング天端が琵琶湖の湖面より約3.0m下にあり、土砂が約2.5m堆積した状態であった(写真-2, 写真-3)。



写真-2 P1橋脚



写真-3 P2橋脚

そこで、この対策方法として大きく2つに分類し検討を行った。

- 1) 水の締切りおよび堆積した土砂の撤去を行わずにH鋼杭またはブラケットにて支保工を組み立てる方法
- 2) 水の締切りを行い堆積した土砂をフーチングまで撤去し、支保工を組み立てる方法

まず、1)の対策方法について、「H鋼杭による支保工施工」と「ブラケットによる支保工施工」の2案で検討した(表-1)。

表-1 水の締切りを行わずに支保工施工を行う検討案

施工方法検討案	① H鋼杭による支保工施工	② ブラケットによる支保工施工
概要図		
対策方法の概要	パイロハンマを使用してH鋼杭を打設し、そのH鋼杭上に支保工を組み立てる。(H鋼杭本数=20本)	橋脚にアンカーボルトを削孔・定着し、ブラケットを固定する。ブラケット上に鋼材を配置し支保工を組み立てる。(ブラケット本数=14本)
施工性	<ul style="list-style-type: none"> ・水の締切り、土砂の掘削作業がなくH鋼杭打設後すぐに支保工施工が可能。 ・フーチングの外にもH鋼杭を打設できるため、上梁のサイズを小さくでき、架設鋼材の張出し量を少なくでき、安定した構造となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水の締切り、土砂の掘削作業がなくブラケット取付け後すぐに支保工施工が可能。
問題点	<ul style="list-style-type: none"> ・柱頭部施工完了後に橋体直下のH鋼杭が引き抜けないため、水面下の湖底地盤線付近にて切断する必要がある。(河川管理者と協議) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブラケット1基当たりのあと施工アンカーの数が約32本と多く、また橋脚の形状が円柱のため、ブラケットの取付けが非常に困難。 ・既設の橋脚を削孔するため、構造物を傷つける。また、削孔中に鉄筋を傷つける可能性大。 ・ブラケットを新規に製作する必要がある。
概算金額 (①基準)	¥19,226,000 (1.0)	¥16,020,000 (0.8)

次に、2)の対策方法について、水を締切る方法として、「大型土のうによる仮締切り施工」と「鋼矢板による仮締切り施工」の2案で検討した(表-2)。

表-2 水の締切りを行い支保工施工を行う検討案

施工方法検討案	③ 大型土のうによる仮締切り施工	④ 鋼矢板による仮締切り施工
構造図		
対策方法の概要	現地盤高に大型土のうを2段積みにし、水の進入を極力少なくするためにその大型土のう背面に仮掘(盛土)を設置し水を締切る。水中ポンプにて水替えを行いながら、重機を仮締切り内に投入し土砂の掘削を行う。	鋼矢板を圧入工法で打設し、水の進入を防ぐ。水中ポンプにて水替えを行いながら、重機を仮締切り内に投入し土砂の掘削を行う。
施工性	・作業構台からクレーンにて大型土のうの据付、撤去が可能。	・作業構台からクレーンとバイラーにて鋼矢板の打設、引き抜き作業が可能。 ・完全に水を排出した状態で支保工の施工が可能。
問題点	・掘削時に砂層を通過する浸透水圧により湖水が掘削ヤード内へ進入し、土砂の含水比が高くなり掘削面が安定せず、大型土のうを設置している地盤が崩壊する可能性がある。 ・仮掘を行うための重機を湖内へ投入することが難しいため、大型土のうのみの設置となり、水を完全に締切るのは不可能と予想。	・施工日数が1.5~2.0ヵ月必要となり、各検討案の中で最も施工日数を要する。 ・各検討案の中で最も工費が高い。
概算金額 (①基準)	¥10,420,000 (0.5)	¥19,750,000 (1.03)

以上の4案を検討した結果、H鋼杭は河川協議にて存置不可能なことから、ブラケットによる施工は既設の橋脚への影響が懸念されること、また大型土のうによる仮締切り施工は現実的ではないことから、発注者と協議した結果、鋼矢板による仮締切り施工の検討案が採用された。実施工では、この施工方法を採用することにより、問題なく柱頭部の施工を完了することができた。

4. 桁高の低い張出し施工

本橋の桁高は、柱頭部で2.3m、柱径間で1.5mと張出し施工としては非常に桁高の低い構造となっていた。また内空高さも約0.8m~1.4mと立って歩けないほどの低さであった。そのため、通常の張出し施工ステップでは、鉄筋組立て作業に支障がでることから型枠組立ての施工ステップを変更し、施工を行った。

4.1 型枠セット

通常の張出し施工ステップであれば、ワーゲン移動後の型枠セットは底版、側枠、上床版と全ての型枠組立てを行い、その後に鉄筋組立てを行う。しかし、本橋では上記にも記載した通り、桁高が低いこと、また各ブロックにウェブ突起・下床版突起があることから、通常の型枠セット手順では鉄筋およびシースの組立てが非常に困難であることから、型枠セットの手順を図-2の手順に変更し、施工を行った。

今回の鉄筋・型枠組立ての施工フローとしては、最初に底版型枠をセットし、小口枠組立て完了後に下床版・ウェブの鉄筋組立てを行った(写真-4)。張出し型枠のセットについては、下床版・ウェブ鉄筋組立てと平行して作業を行った。側枠組立ては、

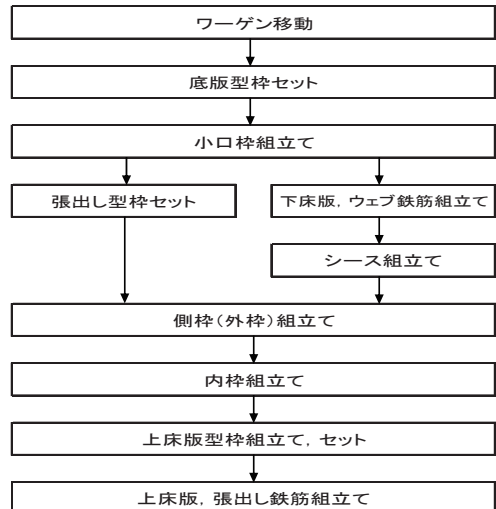


図-2 型枠, 鉄筋施工フロー

下床版・ウェブ鉄筋組立て、シース組立て完了後に行った。これは、下床版鉄筋と突起の鉄筋を効率よく組立てできるように、また箱桁内からシースの配置、固定が困難だったことから、鉄筋・シース組立て完了後に側枠組立てを行う手順に変更した。

型枠材と上部型枠梁だけで 500~600mm 程度高さがあり、箱桁内での作業スペースがほとんど確保できない状態であったため、下床版・ウェブ鉄筋組立てと内枠組立てが完了した後に上床版の型枠組立てを行った(写真-5)。

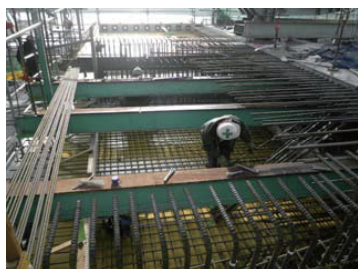


写真-4 鉄筋組立て状況



写真-5 型枠組立て完了(箱桁内)

4. 2 張出し施工サイクル

本橋の張出し施工は5BLと少数ブロックであり、桁高も抑えられた設計となっていた。そのため、スターラップの鉄筋径がD29、上床版橋軸方向鉄筋がD22と太径鉄筋が多く配置されていた。また、ウェブ突起および下床版突起もほぼ毎ブロック配置される構造となっていたことから、鉄筋・型枠・PC組立て作業は通常より時間を要する作業が多く、当初計画していた1サイクル9日間(実稼働日数)は達成できる日数ではなかった。

実際の施工サイクルは、表-3に示すように1サイクル11日間(実稼働日数)が限界で、それ以上の短縮は図れなかった。張出しブロック数が多くなれば作業効率も上がり、さらに短縮することが可能であると考えるが、今回5BLということもあり、作業に慣れてきた頃に張出し施工が完了し、作業効率が上がらなかったのが現状である。

表-3 実工程の施工サイクル表

作業内容	作業日数											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
下床版, 張出し型枠セット	■	■										
下床版, ウェブ鉄筋組立て		■	■	■								
シース(主ケーブル)組立て			■	■	■							
側枠(外枠)組立て				■	■	■						
内枠組立て					■	■						
上床版型枠組立て						■	■	■				
上床版鉄筋, 横締めケーブル							■	■	■			
コンクリート打設									■	■		
養生, 脱型											■	■
緊張, ワーゲン移動												■

5. おわりに

本工事は、琵琶湖上で湖面からの高さが低かったこと、また桁高が低かったことなど、困難な施工条件下において、各作業ごとに施工方法の工夫を行い、実質施工1年で工事を完成することができた。今後、本報告が同種のPC橋梁の施工において参考になれば幸いである。