

近畿自動車道（敦賀線）関屋川橋の設計と施工

三井住友建設(株) 土木事業本部 PC設計部 正会員 ○長 央 貴晴
 日本道路公団 関西支社 構造技術課 稲葉 尚文
 三井住友建設(株) 大阪支店 土木部 正会員 嶋田 裕志
 三井住友建設(株) 土木事業本部 土木技術部 正会員 室田 敬

1. はじめに

関屋川橋は、近畿自動車道敦賀線の東舞鶴 I.C.～小浜西 I.C. 間に位置する橋長 267m(最大支間 127m)の PRC3 径間連続ラーメン箱桁橋である。本橋は耐久性の観点から全外ケーブル方式が採用されており、張出し架設工法により架設されるが、この架設方法にて施工を行なう同種橋梁の中では、箱桁幅(5.9m)に対し張出し架設長(1 橋脚当たり 56m、架設ブロック数 16 ブロック)が長く、箱桁内の外ケーブル鋼材配置スペースが限られるという条件を持つ。こうした狭い箱桁内で、多数の外ケーブルを配置して張出し架設施工を行うため、架設時には一部仮設内ケーブルを併用した。

本稿はこうした特徴を有する関屋川橋について、特に全外ケーブル構造の設計および施工に関して報告するものである。

2. 橋梁概要

本橋の工事概要を以下に示す。また主桁断面図及び全体構造寸法図をそれぞれ図-1、2 に示す。

工 事 名：近畿自動車道（敦賀線）関屋川橋（PC 上部工）工事

工事場所：福井県大飯郡高浜町関屋

工 期：平成 12 年 10 月 19 日～平成 15 年 3 月 7 日

発 注 者：日本道路公団 関西支社

道路規格：第 1 種第 3 級 B 規格

橋 長：267.0m

支 間：69.3m+127.0m+69.3m

有効幅員：10.270m（総幅員 11.400m）

架設方法：張出し架設工法

PC 鋼材：

（架設鋼材）外ケーブル 19S15.2 球芯被覆 PC 鋼より線

（完成鋼材）外ケーブル 27S15.2 球芯被覆 PC 鋼より線

（横締鋼材）プレグラウトケーブル 1S21.8PC 鋼より線

（仮設鋼材）内ケーブル 12S12.7PC 鋼より線(構造系完成時撤去)

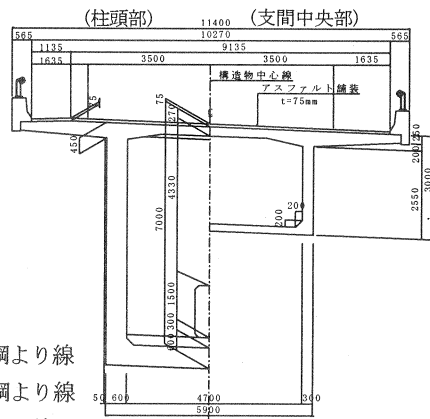


図-1 主桁断面図

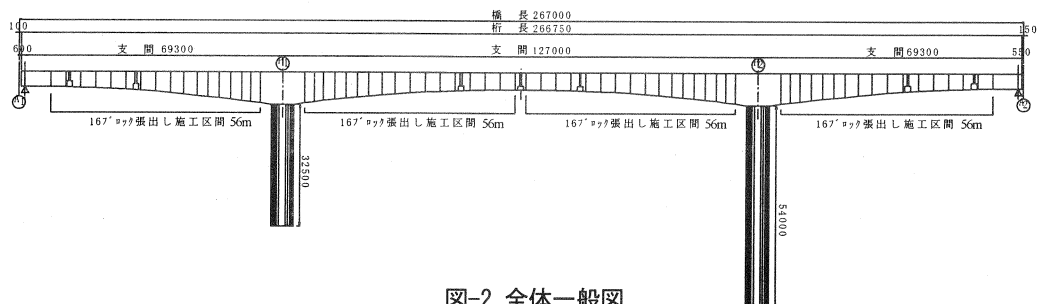


図-2 全体一般図

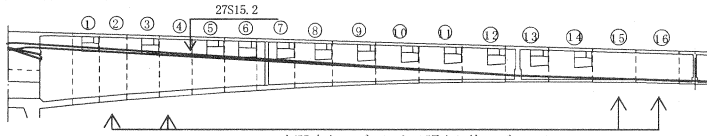
3. 設計について

3.1 外ケーブル配置

外ケーブル配置概要を図-3 に示す。本橋は全外ケーブル構造であり、張出し架設時の鋼材は 19S15.2、完成時の鋼材は 27S15.2 を使用している。張出し架設鋼材は施工ブロック毎に定着突起に各 1 本、断面内で計 2 本定着している。これらの配置については施工性を考慮し、鋼材相互の間隔を確保するための偏向はすべて水平横リブで行い定着突起内では直線配置とした。また隣接する突起との干渉を避けるため次ブロックで定着されるケーブルは突起内を通過させている(写真-1)。

このような配置形状をもとに、張出し架設ブロックを全て外ケーブル方式とした場合、箱桁幅が狭く箱桁内に鋼材を全て配置することが困難であった。この対応として、張出し 16 ブロックの中で②④⑬⑯BLについては、柱頭部断面にて外ケーブルを配置せずとも完成構造系で必要とされているプレストレス量が確保されていることから、仮設内ケーブルにて張出し施工を行った。

完成鋼材配置側面図



架設鋼材配置平面図



図-3 外ケーブル配置概要

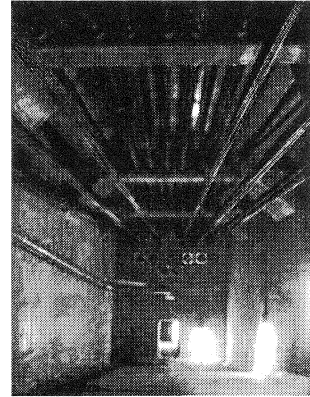


写真-1 外ケーブル配置状況

3.2 仮設内ケーブルの配置、解放、撤去

本橋は張出し長さに対し箱桁幅が狭く、箱桁内に張出しブロック数の張出し鋼材を全て外ケーブルで配置することが困難である。よって完成系で柱頭部に必要なプレストレス量に対し 19S15.2 張出し架設外ケーブル本数を設定し、架設時に不足するプレストレス量に対しては仮設内ケーブル 12S12.7 を上床版内に配置した。この仮設内ケーブルは柱頭部も含め 10 本配置されているが、これらは主桁連結後に、解放・撤去した。

仮設内ケーブルを通常の桁内 PC 鋼材と同様に小口断面にて定着すると、解放・撤去作業を行う際に上床版に大きな切欠きを設ける必要がある。このため本橋では、柱頭部に仮設内ケーブル定着用のコンクリート突起(図-4、写真 2)を配置し、左右に張り出す仮設内ケーブルをたすき掛けに配置している。これにより連結後の解放作業は全て柱頭部上での作業が可能となる。

一方、柱頭部に配置したコンクリート突起は橋体完成後に撤去するが、架設時に張出しケーブルを確

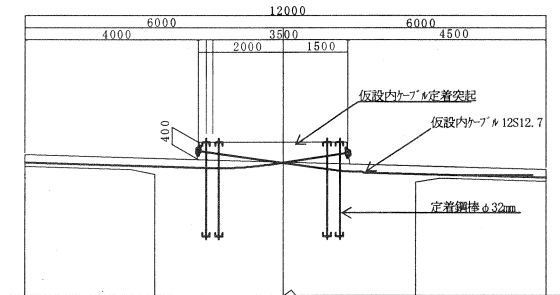


図-4 仮設内ケーブル定着突起構造

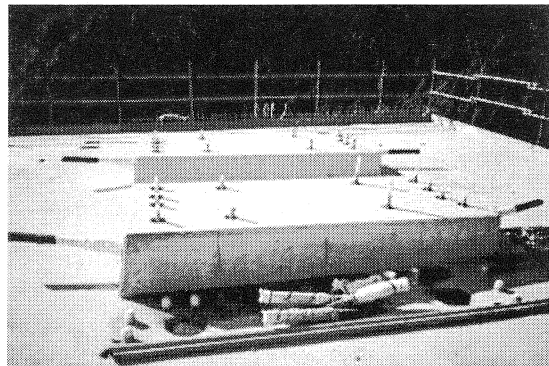


写真-2 仮設内ケーブル定着突起構造

実に定着し、主桁本体と一体性を確保する必要がある。これに対応するため柱頭部より鉄筋配置させコンクリート突起と一体化させる方法を採用すると、コンクリート突起撤去時に柱頭部床版コンクリートをはつり、鉄筋を撤去する作業が発生し、床版に対し耐久性及び構造上好ましくない。そこで本橋では、撤去時にできるだけ上床版に悪影響を与えない構造として上床版とコンクリート突起の縁を切り、上床版上に直接コンクリートを打設し鉛直 PC 鋼棒 (φ32) で一体化する構造を採用した。

この際に鉛直 PC 鋼棒本数(φ32)の算出に必要な設計せん断力については、何らかの不具合により 1 本分の緊張力差が突起に生じた状態を想定し、緊張中に発生し得る最大緊張力 0.9Py 相当(P=1673KN)とした。またこの鉛直 PC 鋼棒(φ32)は仮設内ケーブルと同様にコンクリート突起撤去時に全て開放・撤去した。

4. 施工について

4.1 施工概要

本橋はP1、P2の柱頭部をブラケット支保工で施工した後、移動作業車を組み立て、張出し施工に移る(写真3)。張出し架設終了後、A1-P1間より順に側径間を吊り支保工により施工し、最後に中央連結部を吊り支保工により施工した。構造系完成後、仮設内ケーブル及び突起コンクリートを撤去し、橋面工への施工へ移った。

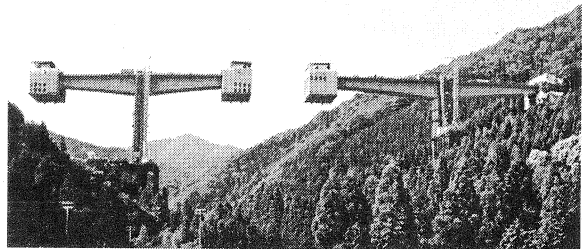


写真-3 張出し架設時全景

4.2 柱頭部偏向管の組み立て

本橋の柱頭部は架設鋼材を通過及び偏向させるとともに完成系鋼材を定着させる必要から 19S15.2 用偏向管(φ140)24本、27S15.2 用偏向管(φ165)18本を3次元的に設置している(図-5)。これらの組立て設置方法として I. 栈橋上の施工ヤードにて定着体・偏向管と架台を地組しユニット化させたものをクレーンにて一括架設する方法、II. 柱頭部内に架台を組み立て、順次定着体と偏向管を架設する方法が考えられた。方法 I にて施工をする場合、①円形橋脚の橋脚主鉄筋と架台の干渉②栈橋地組ヤードの面積③定着体・偏向管及び架台ユニットの重量等の施工条件が、

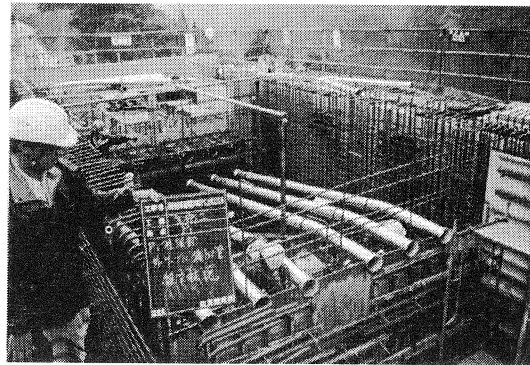


写真-4 外ケーブル偏向管架設状況

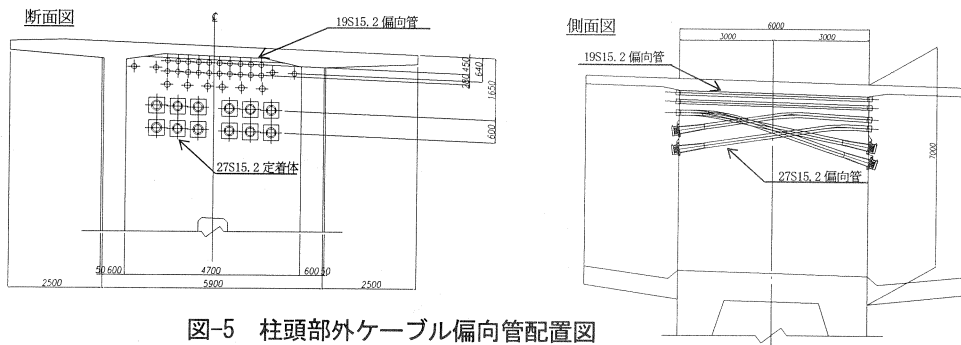


図-5 柱頭部外ケーブル偏向管配置図

発生することにより、架設方法Ⅱを採用することとした。この架設方法Ⅱでは、柱頭部内架台に偏向管固定用Uボルトの取付け穴と高さ調整用のボルト設置穴を所定の位置にあけたアングル(L-50*50*6)を使用し、架台をあらかじめ計画した高さ・位置に取り付けてから偏向管を順次固定した(写真-4)。この施工方法により複雑な偏向管を所定の位置に設置・管理することが可能となった。

4.3 主桁張出し施工

主桁張出し施工は、移動作業車によるブロック施工にて行った。全外ケーブル 19S15.2 を使用するため、外ケーブル定着突起や水平横リブ等の構造が複雑であり(図-6、写真-5)、従来の内ケーブルによる張出し施工に比べブロック施工日数が大幅に延びることが懸念された。このため外ケーブル定着突起と水平横リブを一体化した転用可能な型枠を製作し、施工性を考慮した方法にて張出し架設を行った。この結果施工効率は幾分向上され、平均で実働12日(1サイクル)の施工であった(表-1)。

表-1 主桁施工サイクル工程表

標準的な工程	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
緊張工												ケーブル挿入・緊張
ワーゲン移動												
型枠工		外枠・小口枠 上床版内枠			内枠							小口解体
鉄筋工			下床版・ウエブ:3日			上床版:1.5日						
PCI						主ケーブルコース 積締め						
コンクリート工												打設 養生

外ケーブル定着ブロック工程(関屋川橋)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
緊張工												ケーブル挿入・緊張
ワーゲン移動												
型枠工		外枠・小口枠 上床版内枠					内枠					小口解体
鉄筋工			下床版・ウエブ:1.5×2=3日					上床版				
定着突起(外ケーブル)							鉄筋・定着体					
PCI								積締め				
コンクリート工												打設 養生

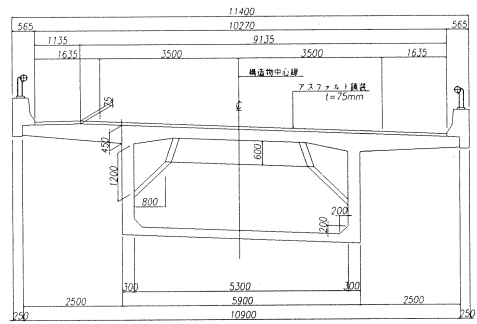


図-6 定着突起部断面図

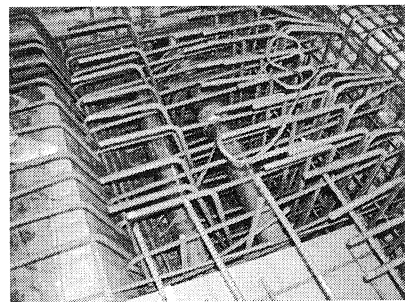


写真-5 定着突起部組み立て状況

5. おわりに

以上、最大支間 127m を有する関屋川橋の外ケーブル構造について、設計・施工の要点を述べた。関屋川橋は平成 15 年 2 月に無事竣工を迎えた(写真-6)。この報告書が、同様な構造形式の橋梁の参考になれば幸いである。

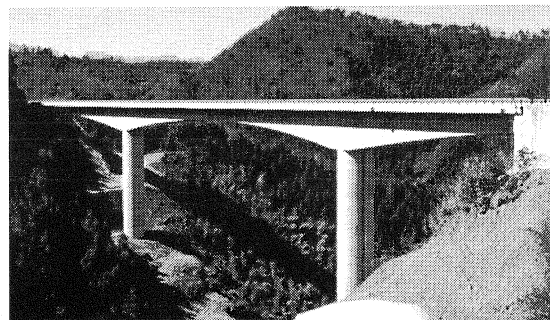


写真-6 完成写真全景