

吊構造を利用した架設方法による複合トラス橋 大簾川橋の施工

三井住友建設(株) 土木本部 正会員 ○桑野 昌晴
 京都府 建設交通部 林 龍夫
 京都府 南丹土木事務所 杉谷 和弘
 三井住友建設(株) 大阪支店 正会員 河野 信介

1. はじめに

府道広野綾部線(仮称)大簾川橋(以下、大簾川橋)は京都府中部の京丹波町に位置し、一級河川由良川の支川である大簾川を渡河する道路橋である。大簾川橋は、上下床版にプレキャストのコンクリート部材、ウェブを成す斜材にφ406.4mmの鋼管を用いた単径間の複合トラス橋であり、吊構造を利用した架設方法により施工を行った。図-1に大簾川橋の全体一般図、図-2に主桁断面図を示す。橋梁形式の選定に際しては、大簾川兩岸の発達した急峻地形・自然景観に富む立地条件を考慮し、数案の橋梁形式について比較が行われた。その結果、経済性・施工性・工事期間に最も優れると共に、地形改変が少ない本構造形式が評価され、採用されることとなった。本稿では、大簾川橋の施工について報告する。

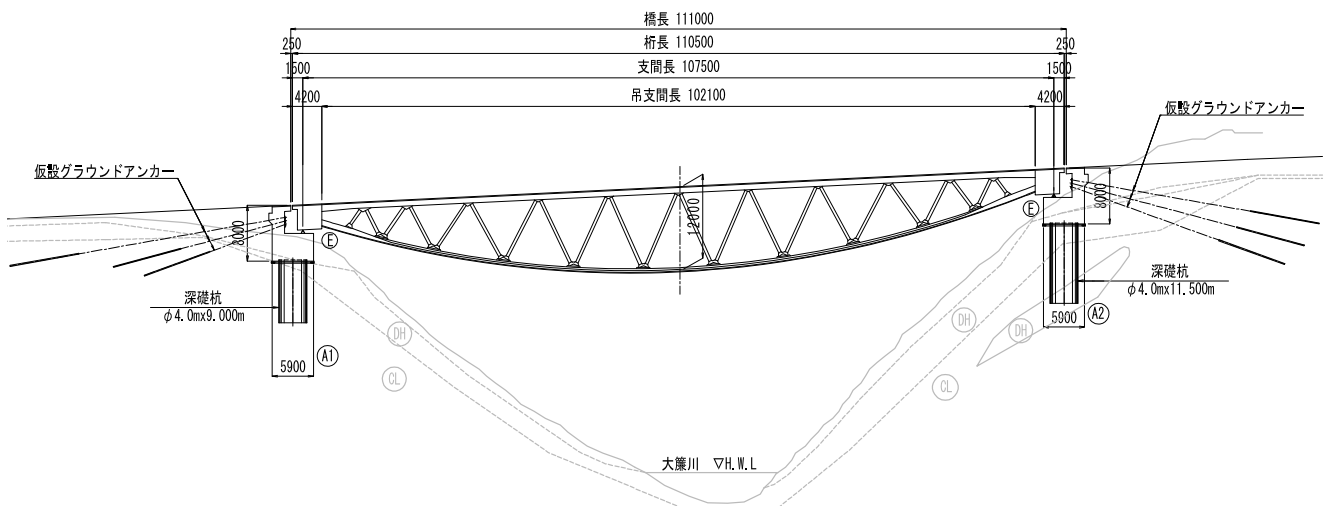


図-1 全体一般図

2. 工事概要

- [工 事 名] 府道広野綾部線地方道路交付金工事
(仮称)大簾川橋上部工)
- [発 注 者] 京都府南丹土木事務所
- [工事場所] 京都府船井郡京丹波町広野地内
- [工 期] 平成21年11月5日～平成23年3月25日
- [構造形式] 単径間PC複合トラス橋(吊構造を利用した架設方法)
- [橋 長] 111.0m(支間長:107.5m)
- [構造高さ] 12.0m(支間中央部)
- [有効幅員] 7.0m(車道2.75m×2+路肩0.75×2)
- [設計荷重] B活荷重
- [縦断勾配] 4.8%

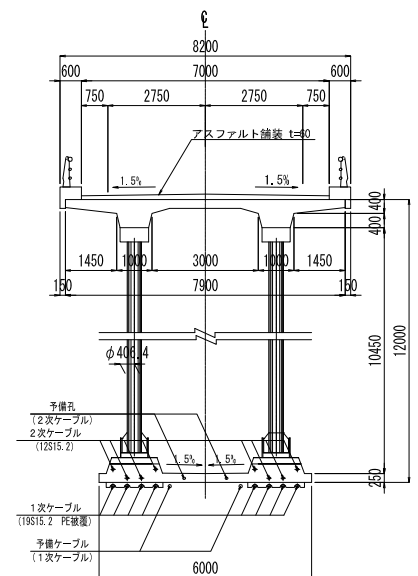


図-2 主桁断面図

3. 構造について

3.1 構造の特徴

本橋において、完成後の構造系は単純トラス構造であるが、橋体架設時は、橋台背面に設置したグラウンドアンカーで死荷重反力を支え、橋台間に張り渡したケーブル上でトラス構造体を組み立てる他礎構造として設計を行った。橋体構築後には、同種構造である青雲橋¹⁾と同様に、橋台反力の開放・ケーブル張力の橋体への導入を行う、いわゆる構造系変換を行い、安定した自礎式単純トラス構造とするものである。

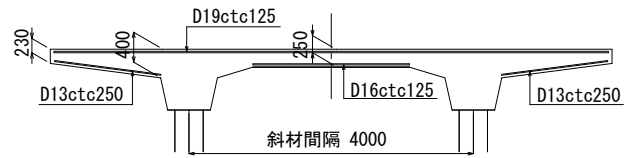


図-3 上床版形状

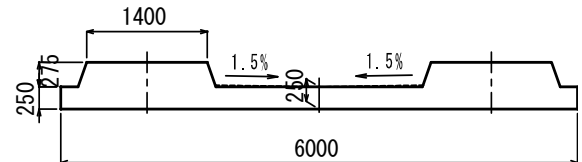


図-4 吊床版形状

3.2 構造形状の最適化

上床版形状の選定にあたっては、横方向をRC構造とした場合におけるモーメントバランスより、斜材間隔を4.0mとした図-3の形状とした。吊床版形状は、下弦材としての橋軸方向の剛性向上を目的にリブ付断面とし、下格点構造の収納も考慮して、図-4の形状とした。上床版と吊床版はそれぞれ長さ約2.0mのプレキャストセグメントとし、各セグメントは50cmの場所打ち間詰めコンクリートにより接合し、ループ鉄筋継手を基本とした鉄筋継手を設けた。

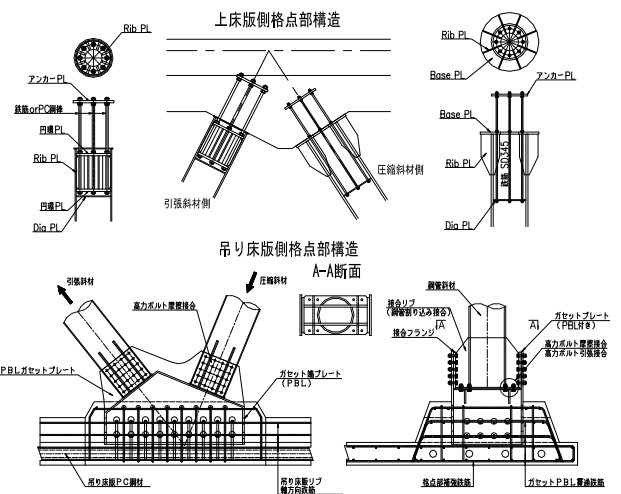


図-5 鋼斜材格点部構造

鋼斜材はφ406.8の鋼管とし、上端には鉄筋およびPC鋼棒の埋込み構造、下端にはガセットプレートからPBLを介してコンクリート主構造に伝達する構造を用いた(図-5)。ガセット部と鋼管はボルト接合としており、現地での接合が可能となっている。

架設中の死荷重を受け持つ1次ケーブルは、サグ量と荷重総量とのバランスから19S15.2相当ケーブルを8本配置し、吊床版下面で常時外気にさらされることから、斜張橋の斜材ケーブルに用いられる重防食ポリエチレン被覆タイプ(以下、PE被覆)のプレハブケーブルを用いることとした。

4. 施工について

4.1 施工概要

本橋では、下弦材をなす吊床版セグメントを架設し、その吊床版部を支保工として利用し、鋼斜材および上床版の架設を行う工法を基本としている。本工法は、橋下からの支保工を必要とせず、施工期間も短縮できるメリットがある反面、支保工を形成する吊床版部の形状が、一つの部材を載荷するごとに複雑に変化するため、非常に高度で慎重な計画と施工管理が必要となる。

施工に先立っては、有限変形解析による解体計算を実施し、1次ケーブル張渡し時のサグ(たわみ)量を算出した。その結果より(表-1)、完成時のサグ量9.0mに対して、サグの総変化量は1.375mであったので、張渡し時の1次ケーブルサグ量を7.625mと設定した。なお、本橋の完成時における、上床版支間中央部橋面高さの出来形は、-1mmから+5mmの範囲であり、出来形管理基準を十分に満足することができた。

施工段階	サグ量(m)
1次ケーブル張渡し時	7.625
吊床版セグメント架設完了時	8.103
鋼斜材架設終了時	8.146
上床版支保工設置終了時	8.265
上床版セグメント架設完了時	8.789
間詰コンクリート打設完了時	9.000

表-1 施工段階によるサグ量の一覧

4.2 施工要領

全体工程を図-6、施工要領図を図-7に示す。

(1) 1次ケーブルの張渡し

架設時の自重を支持するグラウンドアンカーを施工したのち、端部ブロックを橋台上で製作した。つぎに、PE被覆の損傷に留意しながら、1次ケーブルを慎重に張り渡した。

(2) 吊床版セグメントの架設

本橋では、A2橋台側への大型車乗り入れが困難であったため、すべてのセグメントはA1橋台側より片押しで架設した。吊床版セグメントは、大型クレーンで1次ケーブルに載せたのち、ケーブル上を滑らせて運搬し、所定の位置に設置した。ここで、架設の初期段階は、荷重に対するケーブルの変形量が大きく、片押し架設では特に端側セグメントの固定が困難となる。そこで、最初にセグメントを支間中央部に10個程度集積し、1次ケーブルの幾何剛性を確保してから、端側セグメントの架設を行った (写真-1)。

(3) 鋼斜材架設

鋼斜材44本の内、油圧クレーンの能力範囲内である両橋台寄りの22本については、クレーンにて直接架設を行った。中間部については、鋼斜材をクレーンで吊床版上の軌道運搬台車に積み込み、倒した状態で所定位置まで運搬したのち、簡易索道 (小規模ケーブルクレーン) で引き起こした。鋼斜材建込み完了後は、倒れ防止ワイヤーを設置し、架設時の安定性を確保した。 (写真-2)

(4) 上床版セグメントの架設

類似構造であるのぞみ橋²⁾や青雲橋では、鋼斜材本体を利用して、上床版セグメントの支持機構

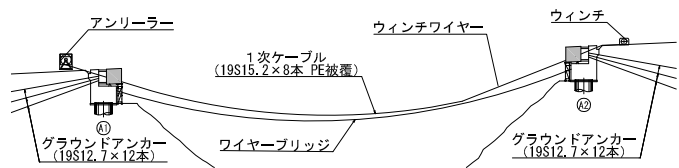


写真-1 吊床版セグメントの架設

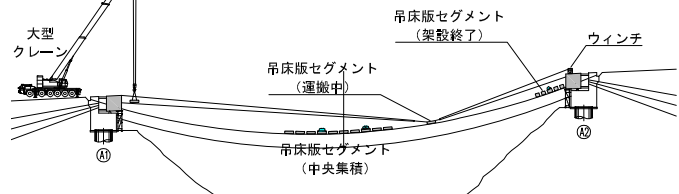
項目	平成21年		平成22年												平成23年		
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
準備工	■	■															
工場製作工																	
グラウンドアンカー工																	
支承・端部ブロック工																	
ワイヤーブリッジ工																	
1次ケーブル工																	
吊床版架設工																	
鋼斜材架設工																	
支保工																	
上床版架設工																	
間詰めコンクリート工																	
構造系変換・2次ケーブル																	
橋面工・付属物工ほか																	

図-6 全体工程

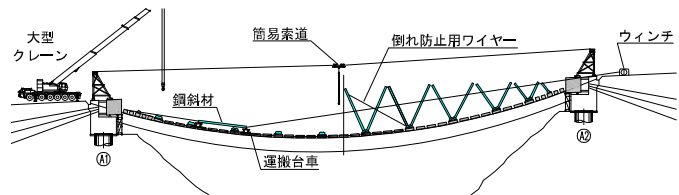
[STEP-1] 1次ケーブルの張渡し



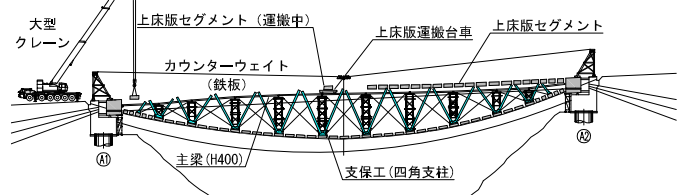
[STEP-2] 吊床版セグメント架設



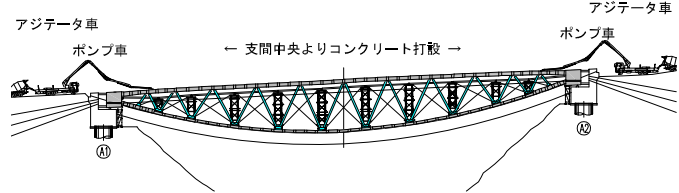
[STEP-3] 鋼斜材の架設



[STEP-4] 上床版セグメント架設



[STEP-5] 間詰めコンクリート打設



[STEP-6] 構造系変換

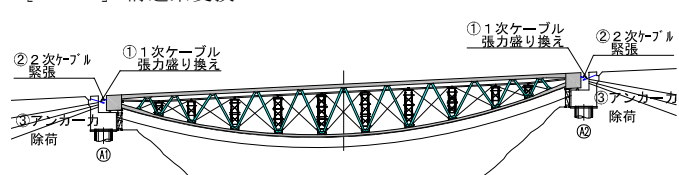


図-7 施工要領図

を構築していた。しかし、事前の検討により、鋼斜材格点構造や橋梁規模の違いなどの理由から、本橋で鋼斜材を利用した支持機構を用いると、全体変形に十分対応できないことが明らかとなった。そこで、上床版セグメントは、吊床版セグメント上に設置した支柱式支保工により、直接支持することとした。また、水平安定索（7S11.1mmケーブル）を断面の左右に張り渡し、支保工と連結するとともに張力を与えることで、架設時における面外方向の安定性向上を図った（写真-3）。

(5) 間詰めコンクリート打設

吊構造系における間詰めコンクリート打設では、打設したコンクリート荷重によっても全体変形が生じる。そこで、影響の少ない箇所からコンクリートを打設するよう計画するとともに、打設後に再振動を行うことで、コンクリートの密実性を確保することとした。なお、再振動が可能な時間については、事前の確認試験により2.5時間以内との結果が得られたので、この時間内に再振動が終わるよう、打設作業を管理した。

(6) 構造系変換

構造系変換では、作業途中での1次ケーブル張力の偏りや支承変形の不揃いが生じないように、できる限り細分化・均等化するのが望ましい。そこで、作業ステップを計23ステップ（1次ケーブル：6ステップ、グラウンドアンカー：6ステップ、2次ケーブル：11ステップ）に分け、張力の導入・解放を行った。（写真-4）

5. おわりに

本構造における施工例は何例かあるものの、依然その数は少ない。本報告が、類似構造におけるバリエーションの一つとして、今後の立案・設計・計画・施工の一助になれば幸いである。

最後に、貴重なご意見、ご指導を賜りました大簾川橋施工検討委員会委員をはじめ、本橋梁の計画、設計および施工に携わってきた方々のおかげをもちまして、平成23年3月に無事に竣工を迎えることができました。ここに、厚く感謝の意を表します。

〈参考文献〉

- 1) 桑野, 乗常, 浅井, 石原: 青雲橋の施工と実験, 第14回プレストレストコンクリート発展に関するシンポジウム論文集, pp. 623~626, 2005. 11
- 2) 中村, 土田, 柳内, 吉川: のぞみ橋(端部分離型上路式吊床版橋)の施工, 第13回プレストレストコンクリート発展に関するシンポジウム論文集, pp. 23~26, 2004. 9



写真-2 鋼斜材の架設



写真-3 上床版セグメントの架設



写真-4 構造系変換



写真-5 完成写真