

来島湖橋の設計と施工

Design and Construction of KIJIMA LAKE Bridge

菅澤 文博
Fumihiro SUGASAWA

川田建設㈱九州支店九州工場
品質管理課係長

吉岡 勝彦
Katsuhiko YOSHIOKA

川田建設㈱大阪支店工務部
工事課工事長

狩野 兼義
Kaneyoshi KANOU

川田建設㈱東京支店工務部
工事課係長

大月 義博
Yoshihiro OTSUKI

川田建設㈱大阪支店工務部工事課

来島湖橋は、来島貯水池に架かるコンクリートアーチ橋である。コンクリートアーチ橋の架設工法には、固定支保工による工法の他にも、現地架設条件に適した種々の架設工法がある。検討の結果、本橋は、メラン材を先行架設した後、メラン材をコンクリートで順次巻立てる、メラン巻立て工法を採用している。

メラン材の架設は、ケーブルクレーンによる斜吊り工法を用い、コンクリートの巻立て方法は、アーチリブ全断面の内、下側1/3断面を先行打設するため、移動型枠による場所打ち工法を採用し、型枠の移動はケーブルクレーンにより行った。また、コンクリートの巻立て時に、逐次変動するメラン材の応力測定を行い、架設時の安全性を確認した。

キーワード：メラン材，ケーブルクレーン，斜吊り工法

1. はじめに

来島湖橋は、島根県飯石郡赤来町の来島ダム建設によってできた人造湖来島貯水池に架かる広域農道橋である。周辺は山間部であるが、貯水池と山々が醸し出す自然豊かな場所であり、隣接するキャンプ場からの眺望も考慮し、構造形式にコンクリートアーチ橋が採用された。本橋の特徴は、以下の2点である。

メラン材の架設は、ケーブルクレーンによる斜吊り工法を用いた。

コンクリート巻立てに、移動型枠を用いた。

本稿は、来島湖橋の設計と施工および現場において実施した計測等について報告するものである。

2. 橋梁概要

来島湖橋の橋梁諸元を以下に、全体一般図を図1に示す。

工事名：飯石2期地区広域営農団地

農道整備事業 来島湖橋工事

工事場所：島根県飯石郡赤来町大字下来島

発注者：島根県木次農林振興センター

道路規格：第3種第4級

構造形式：上路式鉄筋コンクリート固定アーチ橋

橋 長	148.0 m
支 間	アーチスパン 100.0 m アーチライズ 15.0 m
幅員構成	6.5 m (車道), 2.0 m (歩道)
平面線形	R =
縦断線形	- 0.3%
横断勾配	± 2.0%
活 荷 重	B活荷重
架設方法	メラン巻立て工法

表1 主要材料

項 目	種 別	単 位	数 量
コンクリート	ck = 30 N/mm ²	m ³	1 954
	ck = 24 N/mm ²	m ³	943
型 枠		m ²	4 154
円筒型枠	650 mm	m	856
鉄 筋	SD295A	t	484
メラン材	主 構	t	160
	対 傾 構	t	2
	上・下横構	t	16
	そ の 他	t	5
	合 計	t	183

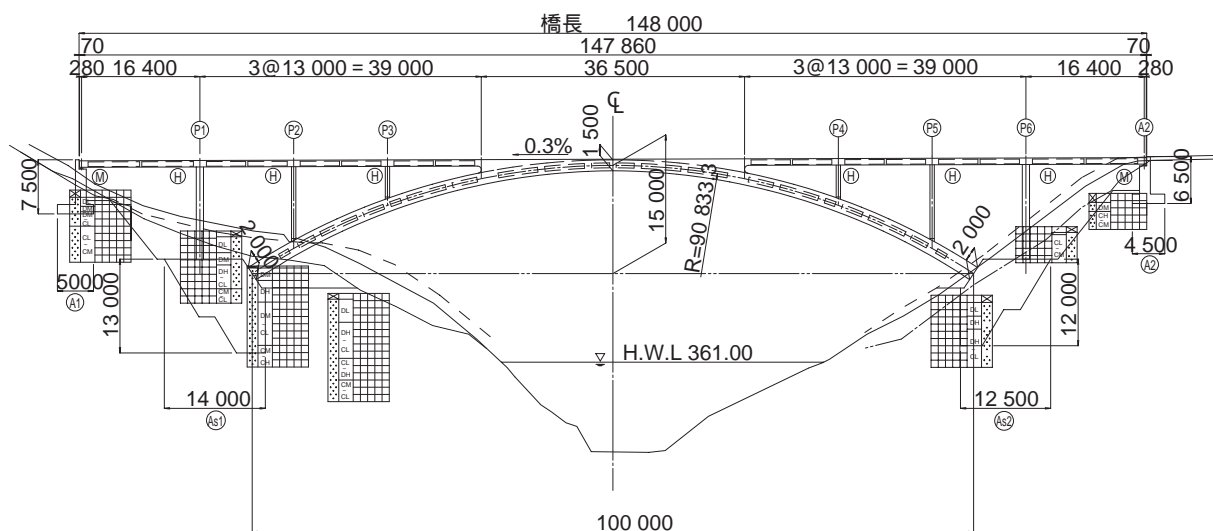


図1 全体一般図

3. 設計

(1) 設計概要

本橋は、メラン材を先行架設した後、順次コンクリートを巻立て、アーチリブを施工するメラン巻立て工法が採用されている。この時、コンクリート全断面（図3）のうち下側約1/3断面を先に巻立て、コンクリート打設による軸力の増加に対し、メラン材とコンクリート1/3断面（図2）との合成断面として抵抗させ、一度に全断面を施工する場合に比べ、メラン材の断面を小さくして鋼重の軽減を図っている。また、メラン材は架設時のみに抵抗するものとし、アーチリブ巻立て完了後の荷重に対しては、動的解析を含め、メラン材断面は考慮せず、RC断面として計算を行っている。

設計の流れを以下に示す。

鋼桁架設時

メラン材を斜吊り工法により架設し、メラン材閉合後、斜吊り材を解放し、メラン材を自立させる。荷重はメラン材自重が載荷され、鋼桁単独断面の設計を行う。

コンクリート巻立て時

コンクリートの巻立て順序に従って、鋼桁単独部および巻立てコンクリートとの合成断面により荷重に抵抗するため、これらの断面の設計を行う。

構造系完成時

アーチリブ巻立て完了後、支柱、上床版を施工し完成系となる。完成系に対しては、橋面工以降に載荷される荷重を考慮し、設計計算および動的解析を行う。

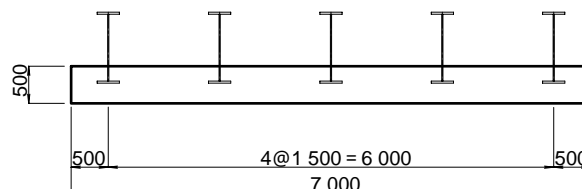


図2 コンクリート1/3断面

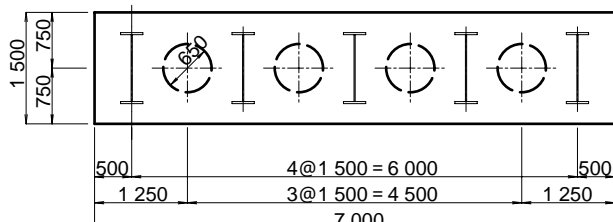


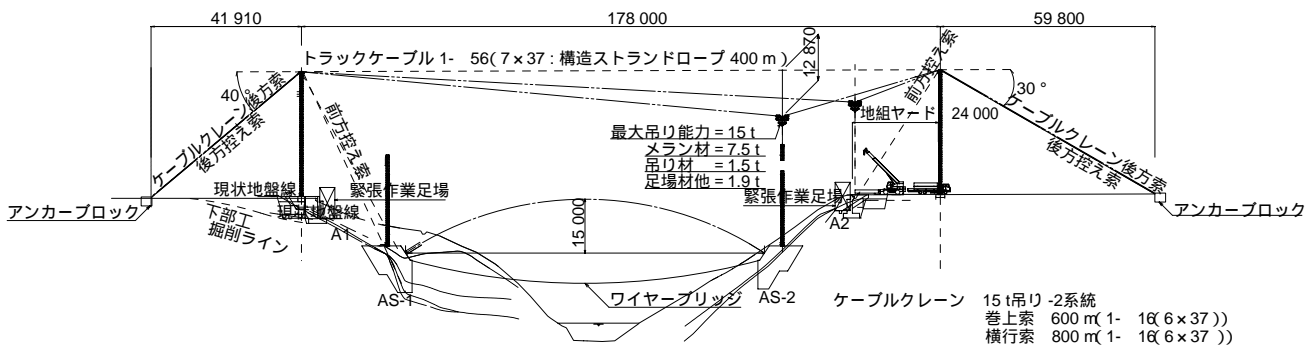
図3 コンクリート全断面

(2) アーチリブ施工時の設計

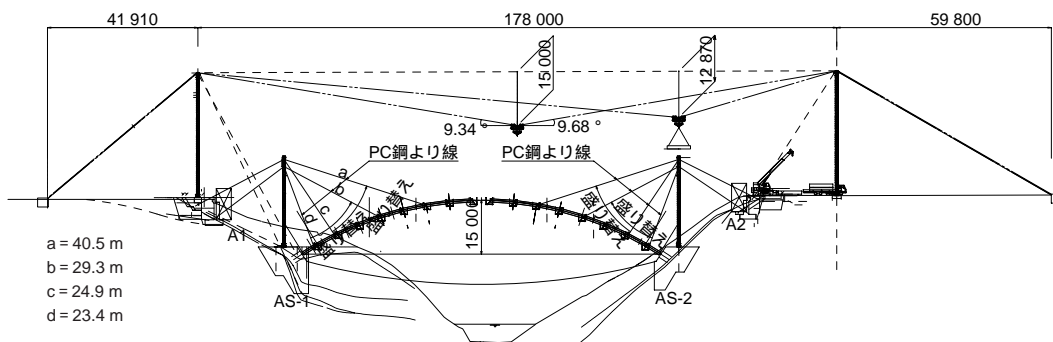
アーチリブ巻立て要領を図5に示す。

図に示すように、アーチリブを15ブロックに分割し、巻立てるため、アーチリブの各断面では、ステップ毎に、コンクリートの載荷状態と抵抗断面が変化する。したがって、荷重状態に合わせステップ毎に各断面で、鋼桁単独断面、巻立てコンクリートとの合成断面、コンクリート全断面、での応力照査を行った。この時、巻立てコンクリートとの合成断面については、鋼桁とコンクリートとの合成効果を高めるため、鋼桁下フランジにスタッドジベルを配置している。

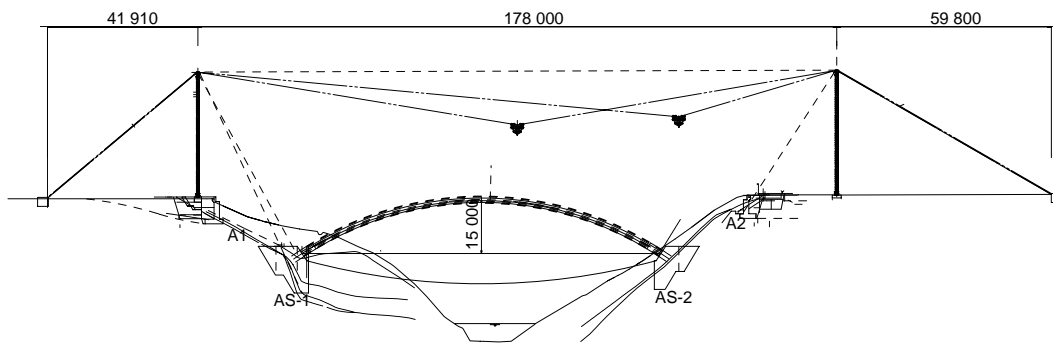
斜吊りタワー組立



メラン材架設



アーチリブコンクリート1次コンクリート打設 (1/3断面)



アーチリブコンクリート2次コンクリート打設 (2/3断面)

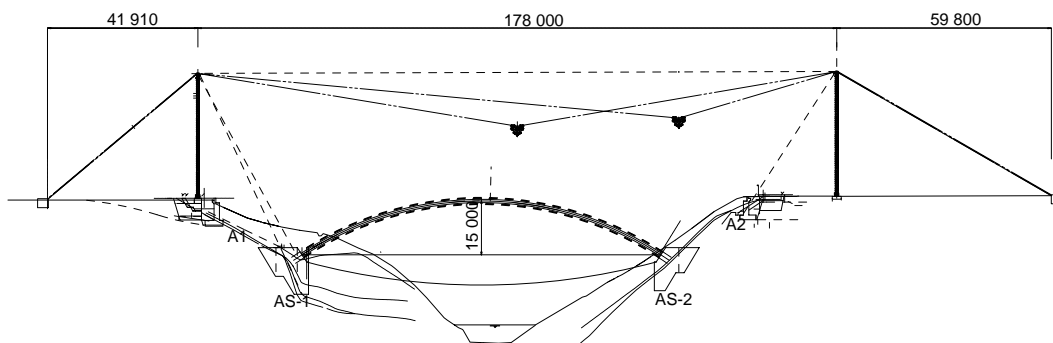


図4 施工ステップ

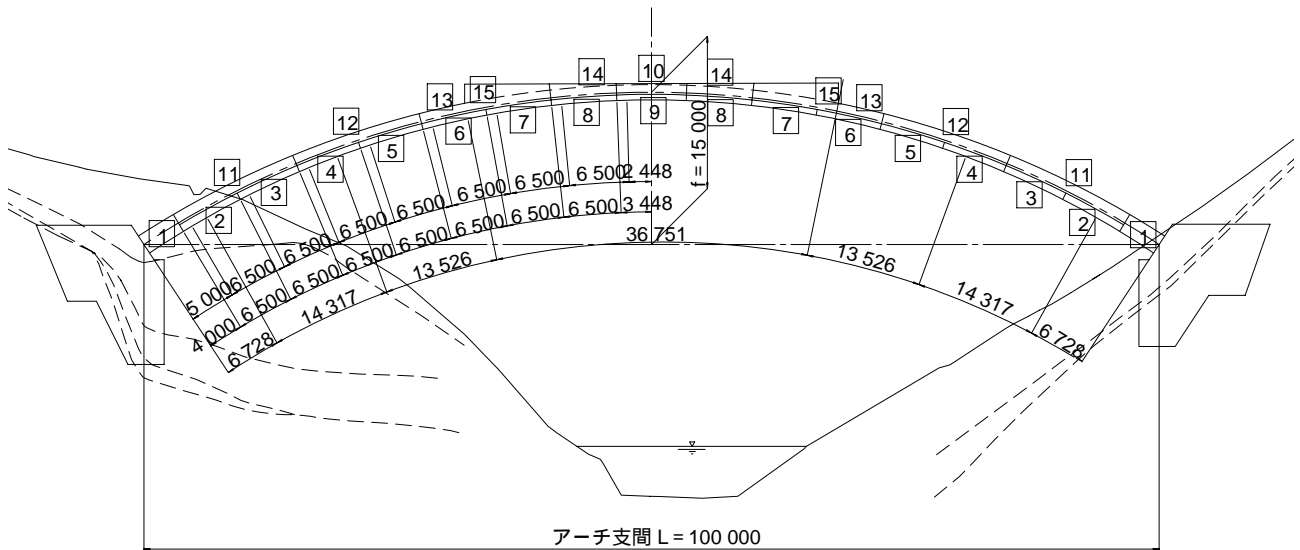


図5 コンクリート巻立て要領

また、メラン材の架設時においても、面内・面外方向の地震力および風荷重に対する安全性の検討も行っている。

(3) 主方向の設計

本橋は、動的解析により耐震設計を行い、さらに、震度法による設計においても許容応力以下となることを確認している。

この結果、上床版以外の部材、アーチリブ・支柱においては、動的解析により、鉄筋の配置が決定されている。

また、設計荷重時には、架設時と完成系で、構造系が変化する場合に生じる、コンクリートのクリープによる不静定2次力を考慮している。

4. 施工

(1) 施工概要

本橋は、来島貯水池を跨ぐため、ケーブルクレーンを設置し、資機材の搬入をA2側からとし、メラン材の架設もケーブルクレーンによる斜吊り工法により行った。

施工ステップを図4に示す。

(2) メラン材の架設

a) 概要

メラン材は、搬入部材長およびケーブルクレーンの吊り能力(最大吊り能力15t)から、最大部材長を6mとし、トラッククレーンにより地組ヤードにて、5主構の横組を行った後、ケーブルクレーンにより、1ブロック毎に架設を行った。

斜吊り材はSEEEケーブルF100Tを使用した。5主構すべてに吊り金具を付け、吊り梁のH形鋼にアイバーで接



写真1 メラン材架設状況

合することで、主構間のたわみ差をなくし、吊り梁を2本の斜吊り材で支持した。

フォワードケーブルおよびバックケーブルともに常に1段で受け持たせ、フォワードケーブルは、2ブロック毎(1ブロック目は除く)に支持する計画とした(図4参照)。

b) 管理

斜吊り材の支持が、2ブロック毎の架設となるため、鋼桁自重による上げ越し管理が必要となる。最終の閉合部で1回のみの高さ調整も可能であるが、最終ケーブルのマンション長が大きくなる。このため、2ブロックごとに上げ越し管理を行い、計画標高と上げ越し管理値の差を小さくすることで、マンション長を小さくするとともに、施工精度の向上を図った。この結果、最終ケーブル位置での上げ越し量は約250mm、斜吊り鉄塔のセットバック量は約50mmとなった。高さ調節にはジャッキ・ポンプを用いて行った。また、斜吊り材の張力管理はポンプの圧力計により行い、斜吊り材間の張力差を管



写真2 メラン材架設完了時



写真3 移動型枠

理するとともに、アンカーブロックへの水平力が計画値より過大となっていないことの確認を行った。

(3) アーチリブの施工

メラン材の架設完了後、スプリング部4.0 mのコンクリート全断面を打設し、構造系を固定アーチとした。その後スプリングからクラウンに向け、左右均等に6.5 mブロック毎にコンクリート断面の約1/3断面を先行打設し、コンクリート巻立て要領も計画の手順に従って施工を行った。

コンクリート1/3断面の施工は、図6、図7、図8に示す。移動型枠を用いコンクリートを巻立て、型枠自体の移動

はケーブルクレーンにより行った。また、コンクリート巻立て時には、鋼材の応力度が逐次変化するため、鋼桁の桁方向には、応力変動の激しい左右の1/4点およびクラウン部の3ヶ所、断面方向には、外桁と中央桁の3ヶ所、計9ヶ所にひずみゲージを取り付け、鋼桁の応力測定を行った。

計測結果は、ほぼ設計値どおりで、設計計画どおりに巻立て施工が行われていることを確認するとともに、設計計算における合成断面として、巻立てコンクリート荷重に対して鋼桁が挙動していることが確認された。

底板吊点部、吊天秤部 側面図

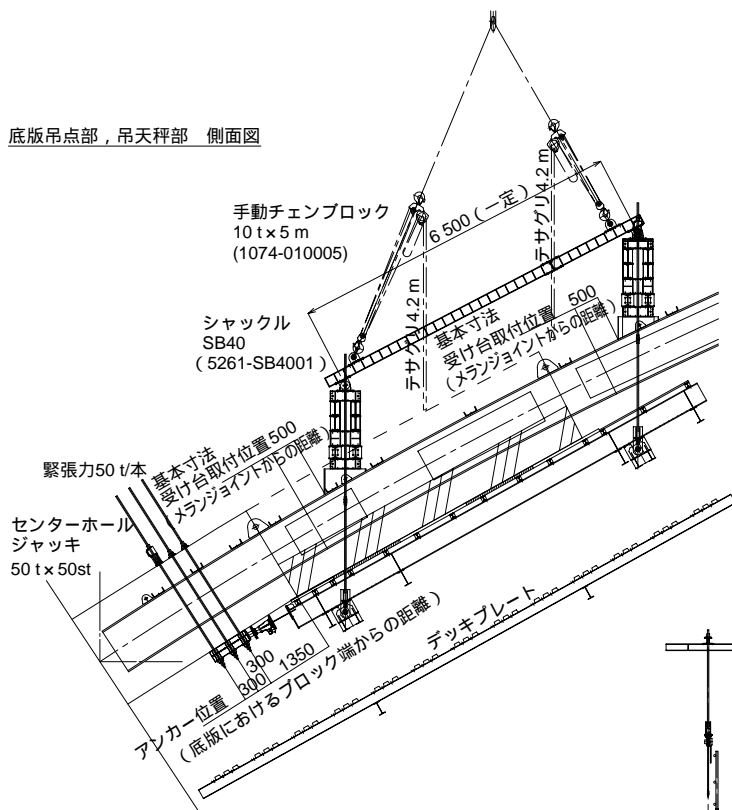


図6 移動型枠側面図

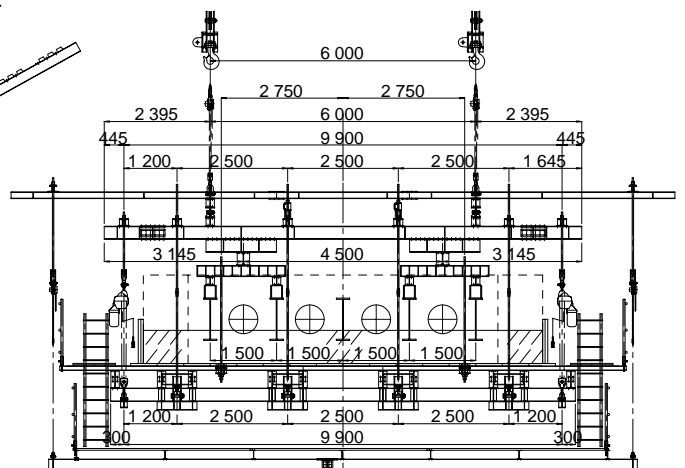


図7 移動型枠断面図

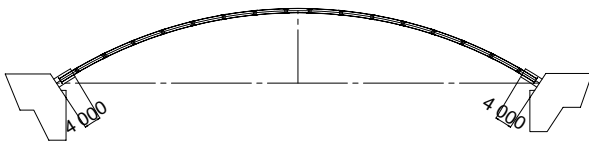


写真4 コンクリート巻立て状況

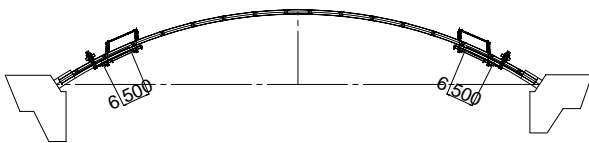


写真5 メラン材巻立て完了時

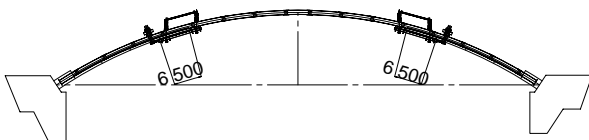
メラン材架設完了 巻立ブロック - 1



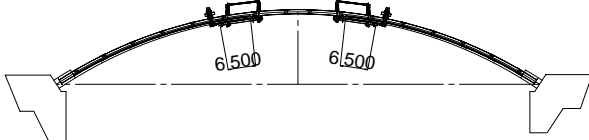
巻立ブロック - 2



巻立ブロック - 4



巻立ブロック - 5



巻立ブロック - 閉合

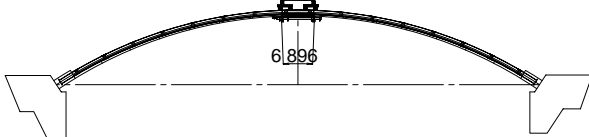


図8 移動型枠ステップ

5. おわりに

本橋は、平成14年7月末現在、上床版の施工が完了し、支保工の解体中である。橋面工を残してはいるが、アーチリブと上床版の、雄大な構造美が湖面に醸し出されている。平成15年1月の竣工を目指し、無事故・無災害で施工中である。

最後に本橋の計画・設計・施工にあたり、多大なるご指導・ご尽力をいただいた関係各位に本誌面を借りて、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路橋の耐震設計に関する資料，1998.12.