

24 施工計画

ケーブルクレーン PCT 直吊り工法について

日本橋梁建設土木施工管理技士会
株式会社駒井ハルテック
現場代理人
澁谷 大輔

1. はじめに

西普天間住宅地区土地区画整理事業は、嘉手納飛行場以南の駐留米軍用地の返還計画に先駆けて、跡地利用の先行モデルとして、沖縄に潜在する発展の可能性を最大限に引き出すとともに、後追いで返還される跡地利用をけん引することを目的に進められている。西普天間橋梁は西普天間住宅地区の幹線道路西普天間線の構造物として計画され、地区内の貴重な自然地形「イシジャー緑

地」を保全するため、中間橋脚を省略できる下路式アーチ構造が採用された。本稿では、ケーブルエレクトリオンPCT工法を用いた鋼桁架設について報告する。図-1に架設計画図を示す。

工事概要

- (1) 工 事 名：西普天間橋梁上部工工事
- (2) 発 注 者：宜野湾市建設部市街地整備課
- (3) 工事場所：沖縄県宜野湾市西普天間住宅地区
- (4) 工 期：令和3年3月11日～令和6年1月31日

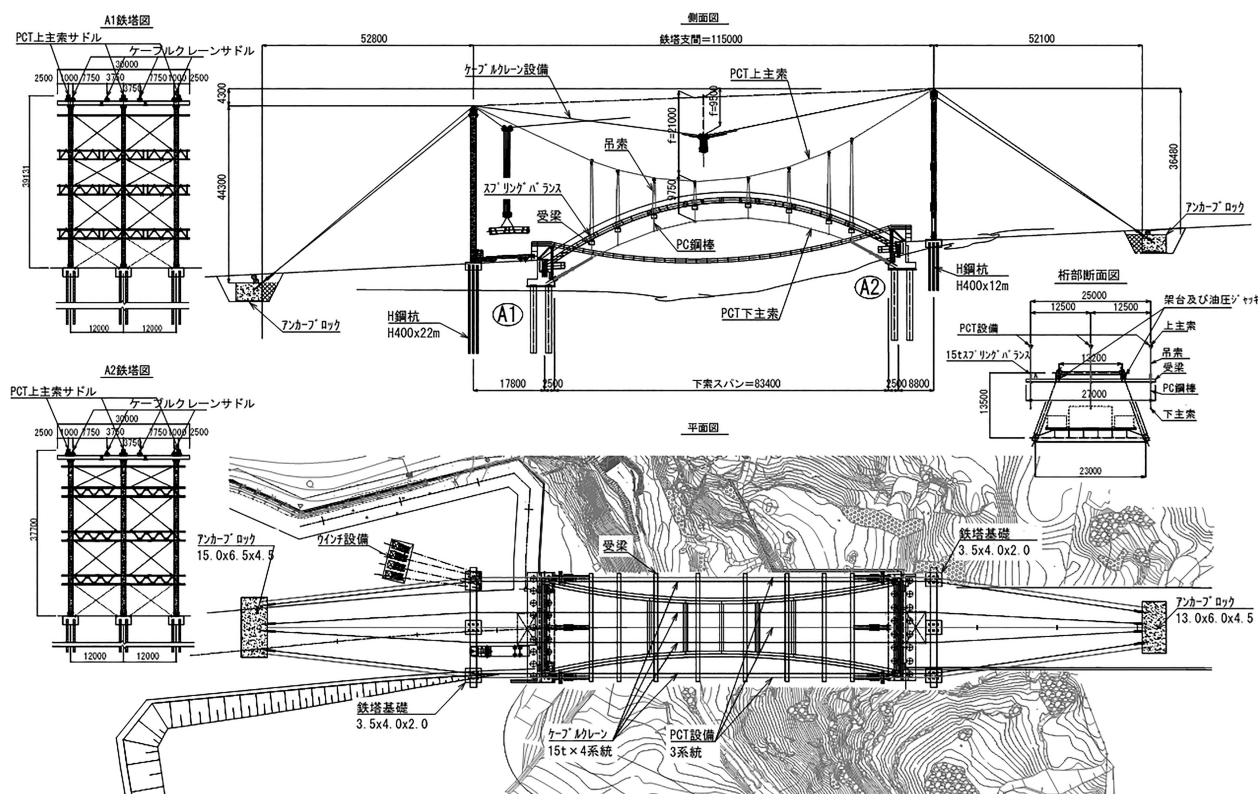


図-1 架設計画図

- (5) 構造形式：バスケットハンドル型ニールセンサーゼ橋

2. 現場における課題

本橋はアーチリブが全断面溶接であることから、架設完了時（溶接施工前）にアーチリブを無応力で支持することが必要であった。斜吊り工法では、アーチ軸方向に応力が生じるため、アーチリブを受梁用いて支持する直吊り工法で架設を行なった。

また、アーチリブの構造形式が隅角部の幅員23mから頂部では幅員13.2mと大きく変化するバスケットハンドル型のため、受梁の長さが27mとなり、両端と中央で吊り下げる必要があった。

補剛桁の架設においては谷底が浅く、架設用ステージを作る場所がなかったため、アーチリブから吊り下げて架設する方法を採用した。

3. 対応策・工夫・改善点と適用結果

1) 鉄塔およびケーブルクレーン設備

ケーブルクレーン設備は鉄塔幅を24mとし、橋軸直角方向への部材の調整や引込を考慮して4系統とした。また、PCT上主索はアーチリブを支持する受梁を両端と中央の3点で吊り下げるため3系統とした。鉄塔の塔頂梁中央にかかるケーブルクレーン反力とPCT上主索の反力の合計は3200kNにおよぶため、鉄塔の柱本数は許容耐力の関係から中央に柱を追加して3本柱とした。

鉄塔基礎はH鋼杭を採用し、ダウンザホールハ

ンマー工法で打設したが、撤去を考慮して砂充填工法としたことにより、架設施工途中に沈下するリスクが否めないため、杭全数をバイプロハンマによる動的支持力換算式を用いた支持力確認を行った。

橋体重量全体を支えるアンカー設備はコンクリートブロックとした。ブロック前面の土質の周摩擦係数を決定するために事前にボーリング調査を行ったが、前面の土質は一様に沖縄固有の琉球石灰岩層で多孔質な不安定層であることが判った。そのため、降雨時は地下水位の上昇も予想されたため、ブロックの大きさは浮力を考慮して決定した。また、架設の進捗による経時的な動きをモニタリングできるように傾斜計を設置した。

2) PCT設備

PCT設備とは一般的な直吊り工法に下主索を追加し、図-2のように上主索と下主索を吊索で引き合うことで受梁を固定する設備である。吊索にはスプリングバランスと呼ばれるバネ構造の機器を設置し、架設時の反力に対して、各支持点の吊索が変位と張力のバランスを保ちながら、安定して架設を進めることが出来る。

PCT設備の特徴は下主索と受梁を利用して、PC鋼棒を引込むことで吊索に張力を導入し、通常のケーブルクレーン直吊工法でアーチ部材を架設完了したときに等しい状態を作ることである。これによる長所として、架設前に鉄塔やアンカー

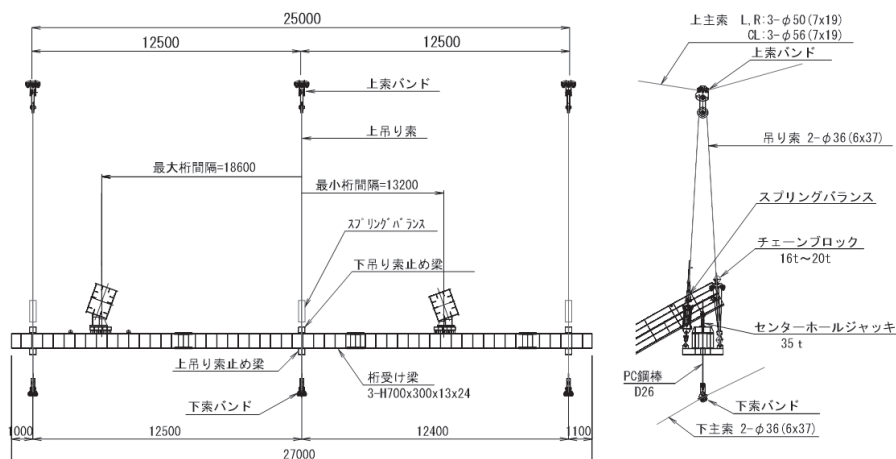


図-2 PCT設備図

管理用プリズム



を含めた設備全体の安全性を確かめることができ、また架設途中においては、あらかじめ吊索に張力を導入することから、ステップ毎の受梁の変位が少なくなり、架設時の安定性が非常に高いことが挙げられる。

アーチリブ架設完了時の形状管理は、アーチ部材の高さとスプリングバランスが示す反力で確認する。現場ではアーチ部材の高さは受梁の高さが基準となることから、吊索に張力を導入しながら受梁の高さを調整した。図-2に示すように受梁の高さはプリズムを使用し、アーチ部材の架設ステップ毎に計測が可能なように受梁の底面に設置した。

PCT設備への張力導入は下主索と吊索により行う。まず上主索は、所定のサグ量となるようにアンカーブロック側で引込み固定した後に受梁の直上となる位置にバンドを取り付ける。次に①図-3のように下主索の張力調整は調整装置と油圧ジャッキを使用して行い、②図-4のように吊索

の張力調整は受梁の止め梁を反力にしてセンターホールジャッキでPC鋼棒を引込むことで張力を導入した。

吊索の張力は設置したスプリングバランスの目盛りから読み取ることができ、現場では①と②の作業を3回程度繰り返すことで受梁高さと吊索の張力を調整した。図-5にPCT設備組立完了を示す。

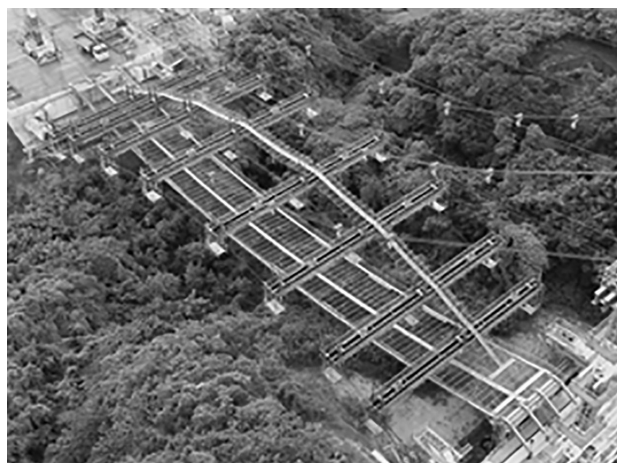


図-5 PCT設備完了

3) 架設時の管理

架設時の形状管理については解析結果と実測との対比を行った。全8カ所ある受梁のうち、起点側より2箇所目と5箇所目について、各ステップの受梁の高さとスプリングバランスが示す反力をまとめた。尚、図-6に架設部材のステップを、図-7に受梁の高さ、図-8に吊索の張力を示す。

アーチ部材は全11の架設行程からなり、PCT設備に影響する架設部材はステップ3からとなる。現場は架設開始からアーチ閉合前まで途中段階での設備の調整は行わずに架設を進めた。

図-7が示す値から着目すべき点は、ステップ③や⑥の部材を架設した時に受梁2の変位量が少ないことである。通常の直吊り設備では下索が無い場合このように受梁が安定を保つことができない。これがPCT設備全体の安定性を示している。ステップ毎の実測値は設計値との大きな差異がないことから、PCT設備の調整段階においてアーチリブ架設完了時の再現ができていたと考えられる。また、スプリングバランスが示す吊索の張力についても設計値との差異が同じ幅で推移してお



図-3 下索張力調整状況



図-4 吊索張力調整状況

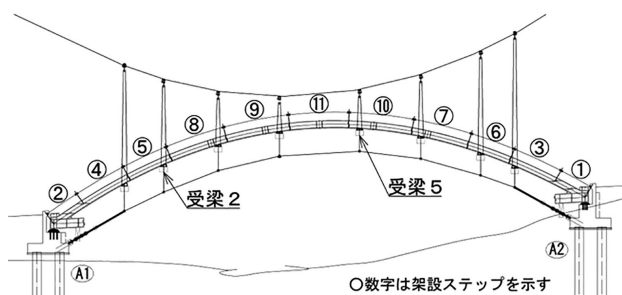


図-6 架設ステップ

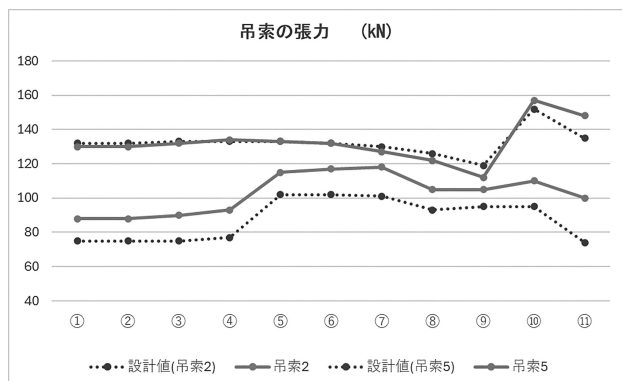


図-7 受梁の高さ対比表

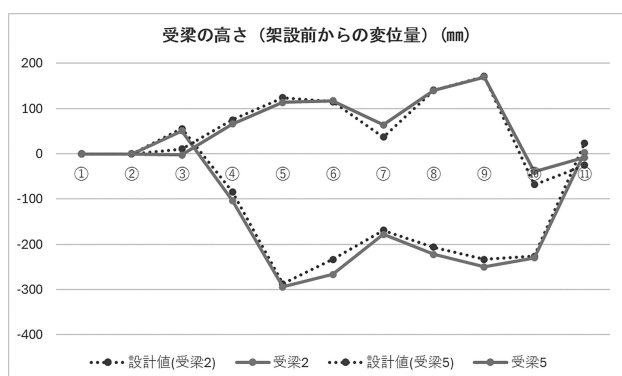


図-8 吊索の張力対比表

り、解析通りの結果が得られていた。アーチ閉合前には吊索5で先端の上げ越し調整を行ったが、その結果が表に反映されている。

4) 補剛桁・他二次部材の架設

アーチリブ架設完了後、補剛桁を含めたその他の部材については、PCT設備解体後に行った。橋体直下には架設用のステージを吊り下げられるような作業スペースがなかったため、部材は全て架設地点で直接アーチリブより吊り下げの方法とした。

部材の架設順序は①横桁②縦桁③横構④補剛桁である。横桁についてはアーチリブから吊り下げるため、地組立てを行ってから架設した。地組後

の横桁幅は18mあり、バスケットハンドル型のアーチリブの桁間よりも広いため、架設途中で吊り替え作業を行った。縦桁は横桁間隔を保持する程度に本数を減らして架設を行い、補剛桁は吊り下げられた横桁に対して、横から払い込むような形で架設を行なった。全ての部材がアーチリブ本体より直接吊り下げられた状態で架設が進められるため、足場設備は慎重に検討する必要があった。

4. おわりに

今回の架設工法であるケーブルクレーンPCT直吊り工法は、あたかも空中に支保工を設けたような設備であり、受梁上でジャッキ操作ができるほど非常に安定していた。実際にアーチリブの架設途中で台風の接近を伴ったが、桁を受梁にラッシングすることで台風養生とし、災難を逃れることができた。通常のケーブルエレクション設備では台風養生として、耐風索等のワイヤー設備等を用意する必要があるが、PCT設備においてはそのような設備は一概には言えないが必要なく感じられた。

本現場はケーブルエレクションPCT工法という大変希少な架設工法であったため、多方面からの注目を集めていたと同時に、多くの方々に現場施工状況を見学いただいた。図-9に完成写真を示し、本橋が宜野湾市のランドマークとして将来にわたり愛されることを願います。

最後に、本橋の施工にあたりご指導を賜りました宜野湾市市街地整備課の皆様、並びにご協力いただきました関係各位に深く感謝の意を表します。



図-9 完成写真