

自碇式吊橋ケーブル交換の計画と設計

東京都 水道局
東京都 水道局
八千代エンジニアリング株式会社 総合事業本部 正会員 上杉泰右
八千代エンジニアリング株式会社 総合事業本部 正会員 日野昭二

比留間靖
貫井政幸

1. はじめに

東京都水道局施設である山口貯水池第一取水塔管理橋は、昭和 8 年に竣工した自碇式 3 径間連続吊橋（図 1）である。本橋の健全度をロープ張力調査（主索は 3 点ロール式、吊索は振動法）、全磁束法による腐食調査、外観調査などで確認した結果、主索、吊索ともに腐食が進行していることが認められた。ワイヤロープの腐食による断面欠損率と強度低下の関係より主索、吊索とも強度低下が生じているものと考えられたため、自碇式吊橋の主索、吊索ケーブル交換に必要な検討および設計を実施した。本文では、これら検討結果について報告する。

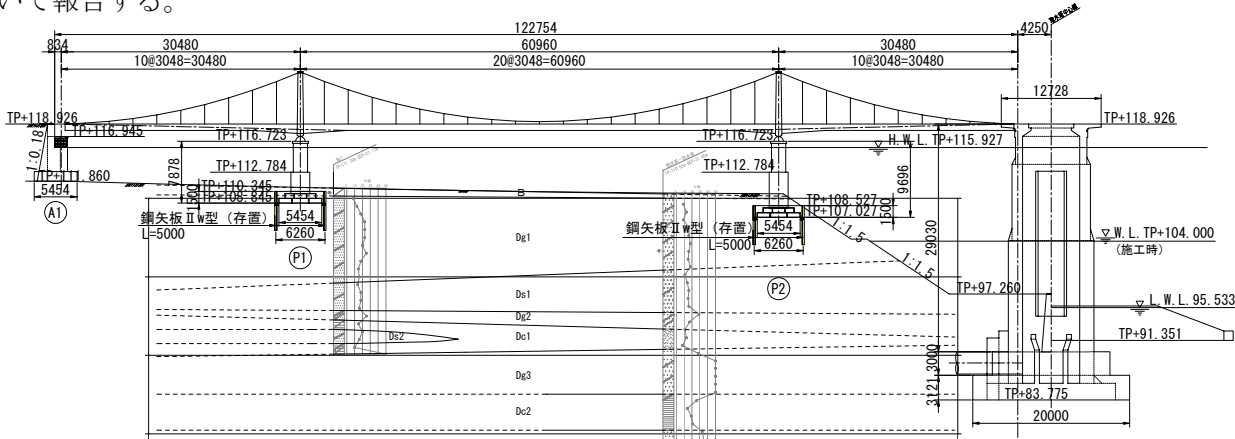


図 1 側面図

2. 課題

(1) 現橋のケーブル定着部

現橋のケーブル定着部は鋳物で製作されており、定着部からの完全なケーブル撤去が困難である。（写真 1）

(2) 取水塔への影響

吊橋のケーブル定着部が取水塔に入り込んだ構造となっており、ケーブル交換施工時の作業スペースがない。

（写真 2）

(3) 自碇式吊橋の張力開放方法

自碇式吊橋は主索張力と補剛桁軸力が吊り合った構造のため、ケーブル張力の開放方法によっては作用力が吊り合わなくなる可能性がある。

3. 比較検討

(1) 定着部構造の比較検討（対策案）

現橋の課題事項を踏まえケーブル定着部の構造比較（表 1）の結果、構造的性、施工性、維持管理などでも有利な「定着部新規製作案」を採用案とした。



写真 1 ケーブル定着部 写真 2 定着部と取水塔

表 1 ケーブル定着部構造比較

	既設定着部 再利用案	定着部改造 案	定着部新規 製作案	定着ブラケット 追加案	架替え案
構 造 性	◎	△	◎	×	◎
施 工 性	×	△	◎	△	×
環 境 負 荷	×	△	△	△	×
景 観 性	△	△	○	△	○
維 持 管 理	×	◎	◎	×	◎
総 合 評 価	×	△	◎	×	×

キーワード：自碇式吊橋，ケーブル交換，

連 絡 先：〒161-8575 東京都新宿区西落合 2-18-12 八千代エンジニアリング(株) TEL03-5906-0479

(2) 施工方法

現橋は、貯水池上に架橋された吊橋であり、貯水池水位によってケーブル交換の施工工法が異なる。貯水池水位を加味した施工方法比較（表2）第1案：ベント支持案、第2案：代替主塔案、第3案：浮き橋上ベント案、第4案：ベントガーダー案による比較検討の結果、構造的、施工性、経済性に優れる第1案：ベント支持案を採用した。

(3) 自碇式吊橋の張力開放方法

定着部ソケットを利用してケーブルの張力開放が出来ないことから立体骨組において、側径間に上向きの強制変位（ジャッキアップ）を与えることにより、主索、吊索の張力を開放することとした。（図2）ジャッキアップ量とケーブル張力の関係を表3に示す。現橋の自碇式吊橋は強制変位量 295mm において主索の張力が 40kN 程度となり、レバブロックによる仮支持可能な状態までケーブル張力が解放していると判断できた。（図3）また吊索も同様に前述の強制変位量 295mm 時においてケーブル張力が解放した状態であった。

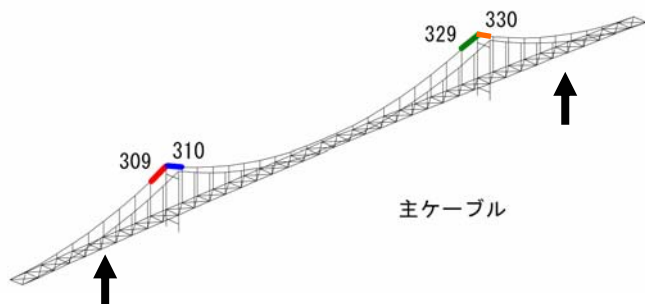


図2 骨組図及びジャッキアップ位置

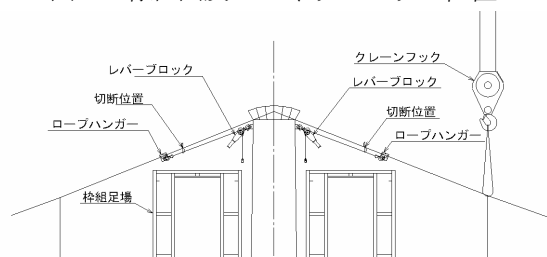
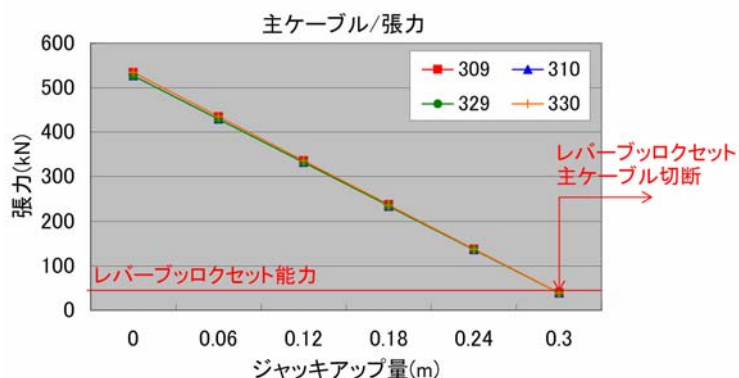


図3 主塔部近傍レバブロックによる仮支持

表2 各施工方法

概 図	
第1案（ベント支持） 第2案（代替主塔） 第3案（橋上ベント） 第4案（ベント+ガーダー）	■水位調整あり トラッククレーンベント架設 ■水位調整なし 斜吊ケーブル代替架設 ■水位調整なし 浮き橋上ベント ■水位調整あり トラッククレーンベント+ガーダー併用

表3 強制変位量とケーブル張力の関係（主索例）



5. おわりに

自碇式吊橋のケーブル交換は、ケーブル張力と補剛桁に作用している軸力を如何に構造に無理なく、開放させるかがポイントである。本検討は、東京都水道局が発注し、八千代エンジニアリング(株)が受注した設計業務で検討したものである。本橋は、平成21年10月に無事工事完了しており、数少ない自碇式吊橋のケーブル交換において、有益な計画・設計・施工方法の提案が出来たものと考えられる。本報告が今後同種のケーブル交換計画の一助となれば幸いである。