

滝上工業(株)

○中谷 一弘

村田 茂

高木 録郎

1. まえがき

吊橋においてメインケーブルは、生命線というべき重要な構造要素である。このため、このメインケーブルが全面的に取り替えられる事は、非常にまれな事である。

高度成長期以前に施工された数多くの橋梁が、永年変化による腐食等で撤去されるなかで、低成長時代を迎えつつある現在、既設構造物を有効に再利用する一例として、発電所工事に用橋梁に使用するため、既設吊橋のメインケーブル取り替え工事を施工したので、その施工例を中心に報告する。

2. 新旧ケーブルの比較

昭和32年に竣工した当吊橋は、三重県北勢郡、宮川ダム上流に位置し、支間154m、幅3mの単径間吊橋である。当橋の旧ケーブルは、施工時に中古ケーブルを流用したもので、種類は、垂鉛メッキを施さなワストランドロープFC 6×7 9/16、ケーブル径37mmである。



全 景

施工前の目視調査によれば、全てのケーブルが腐食しており、特に中央径間部では孔食が著しく、断線による形崩れが見られ、機械的特性に有害な影響を及ぼすものと推定できた。さらに、メインケーブルから約4mm×1本をサンプリングし、各種強度試験を実施した結果、ケーブル外面にかなりの摩耗が発見され、素線径が公称径より細目となっており、強度的には、破断時伸び、及び素線の捻り回数、引張強度等の劣化が見られた。このため、永久構造物用として、用途に耐え難いことが判明した。一方、新ケーブルは、工事に用重車両通行に使用するため、及び一般の中小吊橋に用いる施工性の良いスパイラルロープ1×37 9/16(公称径31.5mm)を、用いることとした。(図-1)

種 別		新ケーブル スパイラルロープ1×37 9/16	旧ケーブル ワストランドロープFC 6×7 9/16
素 線 試 験	ケーブル径	31.5mm	37mm
	重 量	14.8t	29.9t
	素線径	4.5mm	4.0mm以上
	垂鉛メッキの有無	有	無
	保証切断荷重	83.1t	81.0t
	弾性係数	$1.6 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$	$8.66 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$
	引張強度	線径4.5mm以上 160~185 kg/mm ²	線径4.0mm 165 kg/mm ² ・ 4.03・172 ・ 4.21・182
	伸 び	4.0%以上	2.06%
素 線 試 験	捻り回数	14回	線径4.0mm 12回 4.03・19回 4.21・23回

注) 旧ケーブルは、機械試験の結果を記述。

図-1. 新旧ケーブル比較

3. メインケーブルの取り替え工事の施工と管理

現場条件から、メインケーブルの取り替え工事は、補剛桁を現状のままで行なう必要がなかった。このため、当工事の概要は旧ケーブルとは別に、主塔からトラクションケーブルを張り渡し、

次に補剛桁の再渡盛り替える方法である。

その架設手順は、図-2のようになるが、これは、一般の大アロック工法によるケーブルエレクション工法の逆の順序を応用したにすぎない。しかし、この施工で難航したのは、新ケーブル張り渡し後の補剛桁の完成形状を目標通りにするため、各々の架設ステップでのトラクションケーブル、メインケーブルの形状管理であり、また、剛性の低い補剛桁の盛り替え時の応力管理であった。

形状管理については、ロッカー形式の主塔に、トラクションケーブルが張り渡されてゐる構造系を考え、それに、新旧ケーブルの撤去、新設を行うので、吊橋特有の変形が著しく、最終目標にするには厳重な管理が要求される。このため、施工計画の段階で、図-2における各々の架設ステップでの両ケーブルの形状を各々計算し、それに従って施工時に、トラクションケーブルにより誤差量を調整することとした。

この場合の各架設ステップでのケーブル形状の計算は、(1)現系+トラクションケーブル張り渡しを基本系とし、順次ⅤTEPⅡ→ⅤTEPⅢ、及び(2)完成形+トラクションケーブル張り渡しを基本系とし、逆に、ⅤTEPⅢ→ⅤTEPⅡの各々架設系について、当社所有有限変形法による吊構造架設計算プログラムにより行った。また、計算モデルは、メインケーブルとトラクションケーブルの2重に張り渡された吊橋を考え、補剛桁の盛り替え処理は、部材の除去、及び荷重の移設を交互にすることとした。

一方、応力管理は、補剛桁の盛り替え施工方法をトラクションケーブルから吊ったチェーンブロックにより、補剛桁全体を徐々に吊り上げる方法とし、局部吊り上げによる過剰断面力の発生を防ぐこととした。

4. あとがき

2等橋に満たない山間の吊橋(活荷重A-7C)が、発電所工事用道路によけぬえらせる工事として出発した当工事が、橋体補修のけならず、メインケーブル取り替えという大工事に発展した。

施工は無事終了し、特に吊橋にとり重要な形状管理は、上述の如くの数値管理により満足のいく結果を得た。

Step I	現 系
Step II	現系+トラクションケーブル張り渡し
Step III	Step II - 木床板撤去
Step IV	補剛桁盛り替え(トラクションケーブル載荷)
Step V	旧ケーブル撤去
Step VI	新ケーブル張り渡し
Step VII	新ケーブルへ補剛桁モリ替え
Step VIII	床組(グレーチング)載荷
Step IX	完成系+トラクションケーブル張り渡し
Step X	現系(完成系)→トラクションケーブル撤去

図-2 架 設 順 序