

## 第1 ボスポラス橋のハンガープレート交換工法

株式会社 I H I

正会員 ○杉村 誠

株式会社 I H I

非会員 社浦 潤一

株式会社 I H I

非会員 角田 慶一

## 1. はじめに

トルコ共和国のイスタンブールに位置する第1 ボスポラス橋は中央径間 1074mの吊橋である。完成時には世界第4位の長大橋であったが、1973年の開通からすでに35年が経過しており、2003年に強風により補剛桁とハンガーケーブルを連結しているハンガープレートのケーブル定着部が破断する事故が起きた。ハンガープレート破断の原因はケーブル連結部の溶接箇所から進展したクラックで、当時は破断した部分を現場溶接にて接合するという応急処置を行いそのまま供用を続けた。その後、全てのハンガープレートのクラック調査を行った結果、緊急に交換が必要とされるプレートが8枚あることが判明した。本稿はこの8枚のハンガープレートを交換する工事で採用した工法について報告するものである。

## 2. 基本方針

図-1 にハンガープレートの交換が必要となった箇所を示す。

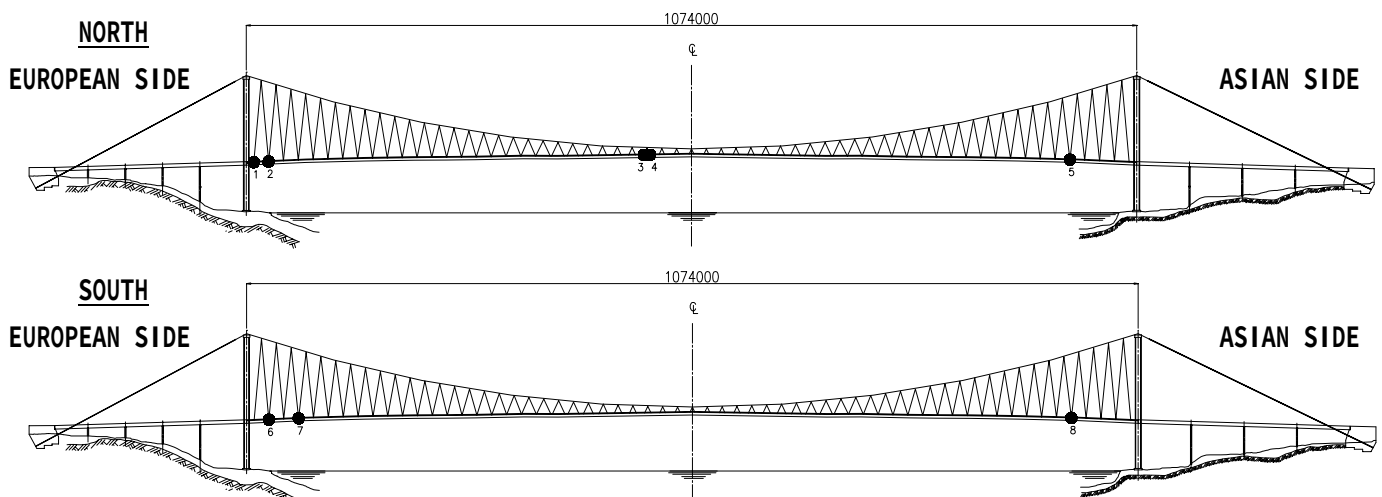


図-1 ハンガープレート交換箇所

北面5箇所と南面3箇所の合計8箇所のうち2箇所（北面 No. 3, 4）が支間中央付近のショートハンガーで、残りの6箇所はケーブル長が70m以上のロングハンガーであった。どちらのケーブルにおいても基本的にはケーブル側および補剛桁側に仮定着点を設け、その2点間をジャッキにより引込んでハンガーケーブルを無応力にした状態でピンを解放し、プレートを交換する手法を用いた。その際ジャッキ引込み設備の設置、撤去およびケーブル引込み時のみ交通規制を行い、ハンガープレートの交換作業は交通規制なしの状態で行った。尚、新規製作のハンガープレートは作用応力を低減することを目的に既設部材よりも形状を大きくしている。

必要引込み張力は完成系を再現した吊橋全体モデルによる大変形解析結果と現地の張力測定結果をもとに不均等などの影響を考慮のうえ、ショートハンガーについては1,700 kN、ロングハンガーについては1,300 kNと設定した。

以下にショートハンガーおよびロングハンガーそれぞれのプレート交換工法について詳述する。

キーワード 吊橋, ハンガーケーブル, ハンガープレート, ケーブルクランプ

連絡先 〒478-8650 愛知県知多市北浜町 11-1 株式会社 I H I 橋梁エンジニアリング 部工事管理 G TEL0562-31-8316

### 3. ショートハンガープレート交換工法

図-2に示すとおり、メインケーブル側の定着点にはフッキングフープを使用し、鉛直力をメインケーブルに、水平反力をハンガーランプに伝達する構造となっている。1本の仮ハンガーケーブルで2本分の既設ケーブル張力が解放できるように仮設備の計画を行った。

### 4. ロングハンガープレート交換工法

70m以上のケーブルを全長にわたって無応力状態にすることは現実的ではない。したがって図-3に示すとおり、桁側のケーブル定着点から約10mの位置にケーブルクランプを設置し、その位置と桁側仮定着点間のケーブル張力のみを解放することにした。写真-1に作業状況を示す。

ケーブルクランプはフッキングクランプとグリッピングクランプで構成されている。グリッピングクランプには機械加工した円錐形の孔があり、下方から四割りにしたくさびが挿入できる構造となっている。くさびの内面は凹凸になっており、クランプに張力が作用すると、くさびとケーブル表面との間に生じる摩擦によってグリップ力を得ることができる。図-4にケーブルクランプの構造を示す。

当初、くさびとケーブル表面との間に生じる摩擦係数は0.15を想定していたが、実際のハンガーケーブルはメッキされたストランドロープであり、ケーブルとくさび表面の摩擦が不十分で、くさびが滑って所定の効果は得られなかった。この問題に対してケーブル表面にエポキシ樹脂を塗り固めることで解決を図った。これにより次のような効果が期待できた。

- 1) 樹脂がストランド表面の凹凸に食い込むためグリップ力が向上する。
- 2) くさびでケーブル表面が傷つく心配がない。
- 3) 装着が現場で容易にできて、また脱着もハンマーで叩き割る程度で容易に行うことができる。

### 5. 終わりに

補剛桁本体の補強を除いて、本工法の一連の作業に要した時間はハンガープレート1箇所当たり10日程度であった。今後、供用開始から30年を経過する吊橋が増大するなかで、ハンガープレートのみならずハンガーケーブル本体の交換など、本工法は同種のメンテナンスを行う場合に有効な工法の一つになるものと思われる。

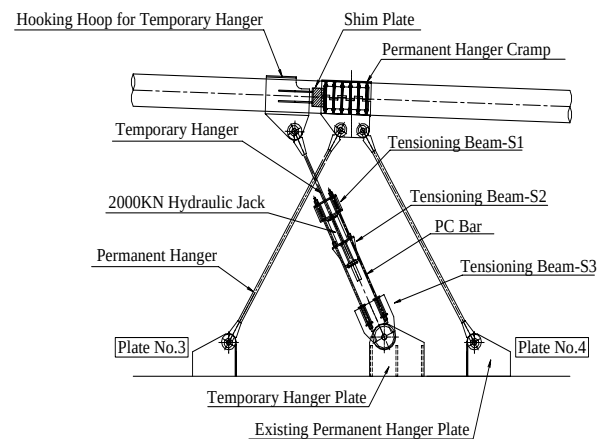


図-2 ショートハンガーPL交換工法

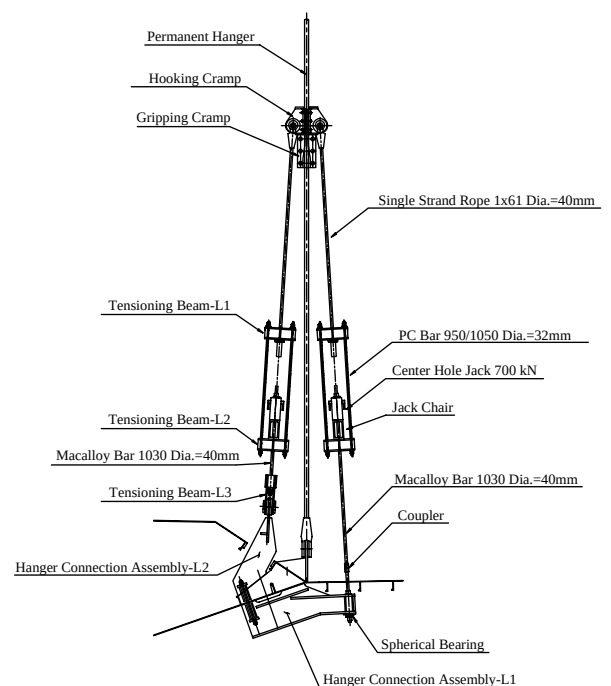


図-3 ロングハンガーPL交換工法

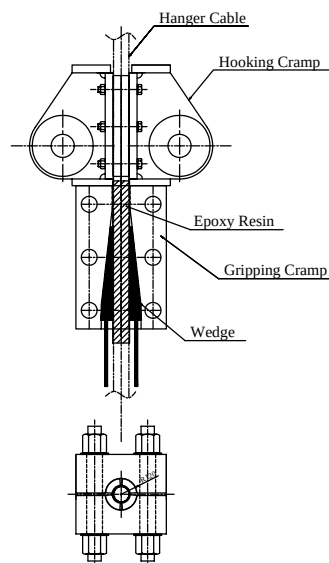


図-4 ケーブルクランプ



写真-1 ロングハンガー作業状況