

ハンガーロープの取替試験による実用化検討

本州四国連絡高速道路株式会社 正会員 ○杉本 健
 本州四国連絡高速道路株式会社 小林 克己

1. はじめに

当社が維持管理する吊橋のうち、供用後20年以上経過した因島大橋や大鳴門橋のハンガーロープの一部で腐食が確認されている。特に大鳴門橋のハンガーロープ定着部は腐食が進行している。吊橋のハンガーロープは唯一取替えを前提とした部材であるが、取替えに要する費用は、膨大なものとなる。そこでLCC（ライフサイクルコスト）の低減のため、ハンガーロープの定着部のみを交換する圧着タイプのスリーブ式継手の実用化に向けた検討を行ってきた。これまでに供試体を用いて繰返し荷重試験と引張耐力確認試験を実施し、繰返し荷重によるスリーブからのハンガーロープの抜け出しがなく、また継手がロープ強度とほぼ同等の引張り耐力を有することを確認している。今回、大鳴門橋 上り線の腐食が著しい格点のハンガーロープ2本（北・南）のうち1本（北）の1箇所（道路側）をスリーブ式継手に取り替える試験を実施した。そこで得られた現場施工での課題、取替えたことによるハンガーロープの張力変化について報告するものである。（図-1、図-2、写真-1 参照）

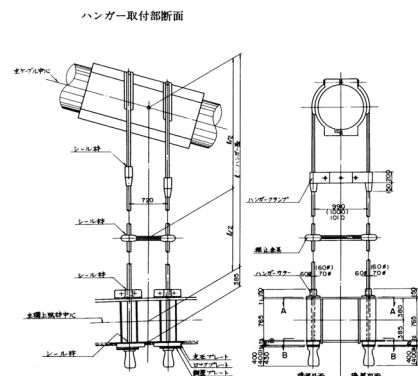


図-1 ハンガーロープ構造図

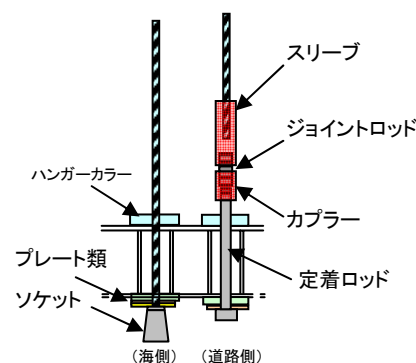


図-2 定着部構造詳細図



写真-1 定着部腐食状況

2. ハンガーロープ定着部の取替試験

2-1. 施工内容

(1) スリーブ等の製作

取替えに先立ち、工場でスリーブ、カプラー、定着ロッド、ジョイントロッド、ハンガーカラー、プレート類を製作する。

(2) 押出機用架台等の組立・設置

防護柵外の橋梁上弦材上にスリーブ式継手加工用押出機等を搭載するための架台を組立・設置する。また、ハンガーロープの張力開放用の引込みジャッキを格点部材に組立・設置する。

(3) マーキング

既設ハンガーロープを張力開放する前に、ケーブルバンド鞍掛部、ハンガーロープ軸線、切断点にマーキングをしておく。

(4) ハンガーロープ張力開放

取替え対象のハンガーロープをジャッキにより引込み、プレート類を取り除き、ハンガーロープを張力開放する。

(5) ハンガーロープの切断

ハンガーロープをクレーンで吊り上げ、格点部材から引き抜き、切断機で切断する。切断されたハンガーロープに圧着加工寸法をマーキングする。



図-3 圧着加工概念図

キーワード 大鳴門橋, ハンガーロープ, スリーブ, 圧着加工, 張力開放装置

連絡先 〒651-0088 神戸市中央区小野柄通 4-1-22 TEL 078-291-1000

(6) 圧着加工

スリーブにハンガーロープ端部を挿入し、スリーブ外径より小さな径の穴の開いたダイス端面から押込み、スリーブ全長をダイス穴に押し通し、スリーブとハンガーロープを圧着加工する。(図-3 参照)

(7) 定着ロッド連結

加工後、ジョイントロッドにカプラーを介して定着ロッドを連結する。

(8) ハンガーロープの引込み定着

先端加工されたハンガーロープをクレーンで吊り上げ、格点部材に挿入後、ジャッキを使用し、格点部材に定着させる。(写真-2、写真-3 参照)

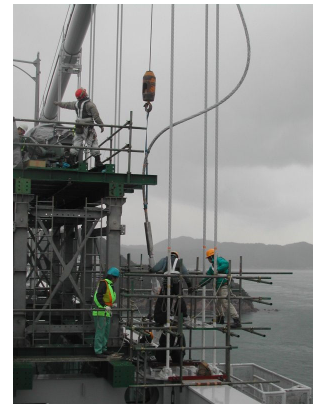


写真-2 取替状況

2-2. 現場施工での課題

今回の取替試験で得られたことは、圧着加工は、鋳込み加工に比べ、

加工前の前処理、加工後の養生が不要であり、加工後すぐに定着作業に移れるため、有効な施工方法であるということが確認できた。しかし、押出機を使用する場合、架台の組立・解体は、多大な時間と労力を要するため、架台の設置・撤去方法等については、経済性を含めた効率的な工法を検討する必要がある。

3. ハンガーロープの張力測定

ハンガーロープの張力開放に伴い、ハンガーロープ張力がどのように変化するかを把握するため、振動法により張力測定を行った。測定は、取替え作業前・作業中・作業後において、取替え対象の格点 58 で 2 本のロープを海側・道路側の 4 箇所、隣接する格点 59 でも 4 箇所の計 8 箇所を測定した。(図-4 参照) 格点 58-C、58-D のロープ引き込み時の 8 箇所のハンガーロープの張力変化を表-1 示す。この結果より、今回取り替えた格点のハンガーロープ 1 本を張力開放した場合、隣接するハンガーロープの張力は、約 30% しか増加しておらず、残りの荷重は、さらに隣接する格点のハンガーロープで負担していると推定される。

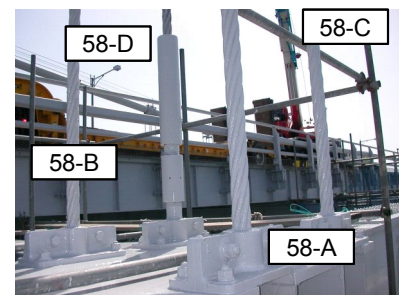


写真-3 取替完了 (格点 58)

今回のハンガーロープ張力開放は、ハンガーソケットの下に吊足場を設置し、センターホールジャッキを使用してソケットの引き込みを行った。しかし、引き込み作業が吊足場上となることから、より安全性を高めるためにも、主構上面からハンガーロープの張力開放ができる装置の開発を行う必要がある。(図-5 参照)

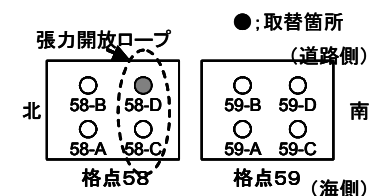


図-4 張力開放ロープ箇所

表-1 ハンガーロープ張力一覧表 (ton/本)

条件	58-B	58-A	58-D	58-C	58計	59-B	59-A	59-D	59-C	59計	58・59計
ロープ交換前①	36.3	39.9	33.4	41.6	151.2	32.7	32.8	36.3	36.3	138.1	289.3
ハンガーカラー取り外し		36.3		40.5	76.8						
シムプレート浮き		34.5		43.8	78.3						
引き込み 26t		37.9		26.9	64.8						
引き込み 20t				21.2	21.2						
引き込み 30t		38.4		28.7	67.1						
張力開放②	49.3	49.3	0.0	0.0	98.6	43.7	37.3	39.8	39.9	160.7	259.3
ロープ定着後	39.1	43.7	26.3	33.3	142.4	34.0	37.0	40.5	36.6	148.1	290.5
(2) / (1)	1.36	1.24	-	-	0.65	1.34	1.14	1.10	1.10	1.16	0.90

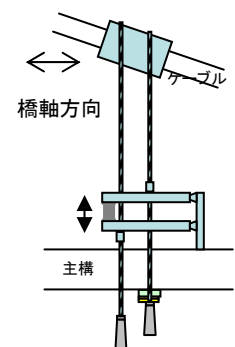


図-5 張力開放装置イメージ

4. 今後の予定

今後は、押出機架台の改良を含めた施工方法及びハンガーロープ張力の簡便な測定方法の検討を行うとともに、ハンガーロープの張力測定結果を踏まえた経済的なハンガーロープ張力開放装置の設計等を行い、実用化に向けて取り組んでいく予定である。

参考文献

帆足・斎藤・津留・杉本：ハンガーロープの合理的管理に向けた実験的研究，土木学会第 60 回年次学術講演会、平成 17 年 9 月