

技術紹介

遠隔臨場による段階確認の省力化

～境川橋での全自動緊張管理システムを用いた遠隔臨場～

Remote Phased Inspection Using Automatic Tensioning Control and Management System

鈴木 聡 *1
SUZUKI Satoshi

武元 成寛 *2
TAKEMOTO Narichika

川添 誠度 *3
KAWASOE Masato

1. はじめに

プレストレストコンクリート橋において、緊張管理は導入されるプレストレスの精度を左右する重要なプロセスです。緊張管理は、緊張時の PC 鋼材の伸びとジャッキの圧力を計測・制御することによって行いますが、従来これらの計測や操作は手動によって行っていました。このため、計測者による偏りや、計測時のばらつきが発生しやすく、これが緊張管理の精度に影響を与えていました。川田建設では、緊張管理の省力化・精度向上を目的に、全自動緊張管理システムを開発し、現場に採用しています¹⁾²⁾。

一方、建設現場において、新型コロナウイルスの感染拡大防止や受注者の段階確認に伴う待ち時間の削減、発注者の効率的な時間の活用等を目的に、Web 会議システム等を利用した遠隔臨場が本格運用されています。遠隔臨場とは、ウェアラブルカメラ等により撮影した現場映像と音声の双方向通信を使用して「段階確認」、「材料確認」と「立会」を行うものです。

本稿では、全自動緊張管理システムを用いた緊張管理の遠隔臨場について紹介します。

2. 全自動緊張管理システム概要

主ケーブル用の全自動緊張管理システムの概要図を図 1 に示します。本システムでは、試験緊張から緊張計算、緊張作業までの摩擦係数をパラメータにした管理を一貫して行うことができます。本システムは、タブレットパソコン、制御装置から構成され、定着具メーカーの油圧ポンプ・緊張ジャッキと制御装置を接続することで、緊張作業を一括して行うことができ、以下の効果が見込まれます。

- 1)ポンプを操作する人員が不要であるため、省人化できます。また、緊張作業中のジャッキに近づくことがないため、安全性が向上します。
- 2)左右のジャッキを同時加圧するとともに、伸びと圧力をデジタル計測するため、測定精度が向上します。

3)管理グラフの作成・管理限界の修正を自動で行うため、管理業務を省力化できます。

遠隔臨場では、現場の作業状況などの映像と音声を配信しながら、段階検査を行い、現場技術者が使用するパソコン等にて遠隔臨場の映像を画面キャプチャなどで記録することが求められます。全自動緊張管理システムでは、ポンプの動作状況や緊張ジャッキの圧力、PC 鋼材の伸び量、緊張管理図を共有しながらの段階検査が可能であり(図 2)、緊張終了時に画面表示される最終緊張力や摩擦係数を画面キャプチャとして記録することができます。

一方で、全自動緊張管理システムは、タブレットパソコンと制御装置がローカルなネットワークを形成し(図 1)、常時通信を行っているため、遠隔臨場用アプリを使用した場合に通信障害を生じる恐れがありました。そのため、事前に Web 会議システムと全自動緊張管理システムを用いた模擬遠隔臨場を行い、通信障害が生じないことを確認しました。

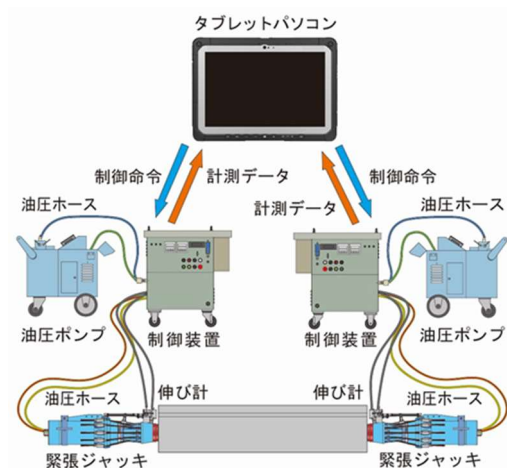


図 1 全自動緊張管理システムの概略図

3. 遠隔臨場への適用

全自動緊張管理システムを用いた遠隔臨場を境川橋にて試行しました。境川橋の橋梁概要を以下に示します。

*1 川田建設株式会社技術本部技術開発課 課長

*2 川田建設株式会社九州支店工事部工事課 担当工事長

*3 川田建設株式会社九州支店工事部工事課 主任

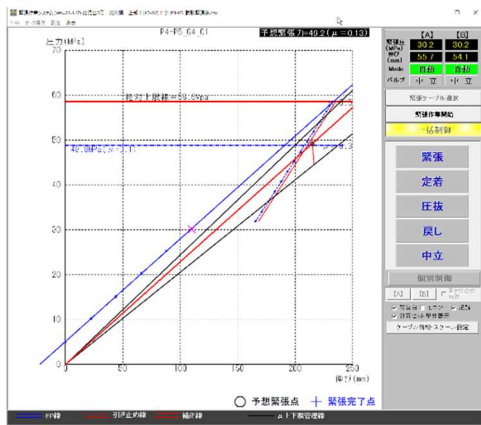


図2 全自動緊張管理システムの管理グラフ

（橋梁概要）

工 事 名：鹿児島3号境川橋上部工（P3～A2）工事
 工事箇所：鹿児島県出水市境町地先
 工 期：2021年2月19日～2022年3月11日
 発 注 者：国土交通省九州地方整備局
 形 式：PC3径間連結ポストテンション方式T桁橋
 橋 長：102.200 m(33.775 m+33.800 m+33.650 m)

1径間には主ケーブル5本配置された主桁5本、3径間で15本の主桁があります。このうち、従来の現場臨場による検査と遠隔臨場による検査をそれぞれ主桁3本で実施しました。

緊張時の段階確認では、建設監督官（以下、監督官）に緊張作業状況や最終緊張圧力、最終伸び量などを確認して頂いています。そのため、遠隔臨場に際しては監督官側に2台のパソコンを用意し、緊張作業状況と緊張管理グラフを確認できるようにしました（図3）。遠隔臨場システムには、川田テクノシステム（株）製 basepage の機能の一つである「bp-telecom」を用いました。全自動緊張管理システム用のタブレットパソコンは、Wi-Fi ルーター（受信時最大 150 Mbps、送信時最大 50 Mbps）を経由してインターネットに接続しました。また、現場の緊張作業状況は、タブレットパソコンに搭載されたカメラを使用して共有しました（図4）。

従来の現場臨場による検査では、監督官は事務所から現場までの往復の移動時間を要します。また、次ケーブルの段取り替えの時に、監督官は現場にて待機することになります。一方、遠隔臨場による検査では、遠方の自席での検査（図3）が可能で、次ケーブルの段取り替えの時にほかの業務ができます。この結果、遠隔臨場の時間は従来の現場臨場の40%に削減できました（表1）。また、今回の検証で、予定時間よりも早く準備が整った際に監督官に連絡して20分前倒しで作業を開始することができました。このことから予定よりも早く準備が整った場合の手待ち時間を削減できることも確認できました。



図3 監督官側状況



(a) 撮影状況 (b) パソコン映像

図4 現場側状況

表1 従来の現場臨場と遠隔臨場の比較(PC鋼材3本分)

	従来の現場臨場	遠隔臨場
移動	30分	—
段取り	47分	—
緊張	43分	46分
total	120分(1.00)	46分(0.38)

4. おわりに

全自動緊張管理システムを用いた遠隔臨場の試行について報告しました。今後、現場での遠隔臨場の機会がますます増加すると考えられます。全自動緊張管理システムと遠隔臨場に対応するための機材配置や人員が必要とならないように、機材の設置なども含め、現場での省力化を進めていく予定です。

また、現在、様々なジャッキへも適用できるように、全自動緊張管理システムの改良を行っています。

参考文献

- 鈴木聡, 安彦信吾, 富永貴雄, 今村忠毅: 緊張管理の精度向上・省力化を目指して-主ケーブル用の全自動緊張管理システムの開発-, 川田技報, vol.39, 論文・報告 6-1, 2020.1
- 今村忠毅, 鈴木聡, 岡田崇宏, 野田一成: 全自動緊張管理システムにおける省人化および測定精度の定量評価, 第29回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.457-460, 2020.10