

# 緊張管理システムの開発

技術本部

技術部

中井聖棋

## 1. はじめに

近年、プレストレスング(または緊張作業)における精度向上の要求が高まっている。そこで、プレストレスングの精度向上を目指して、緊張管理における荷重と伸びの計測と管理図作成を自動化するシステムを開発した。

プレストレスング時に実施する緊張管理は、その作業の安定性と、所定のプレストレスが導入されたことの確認を行う管理作業である。緊張管理は、ケーブルに与えた緊張力(ジャッキ荷重)と、その結果生じたPC鋼材の伸びの計測値から、管理図を作成し確認することによって行われる。

現状のケーブルの緊張管理は、荷重と伸び量を作業員が計測し、管理者が管理図と定規と筆記具を用いて記録し確認・判断することで行われている。しかし、作業員による計測や管理者による図化による良否判定では、個人差が生じることが避けられない。

一方、今回開発した緊張管理システムでは、電子油圧計による荷重と変位計による伸び量の計測値を、直接パーソナルコンピュータ(パソコン)に取り込み、緊張管理を行う。これにより、緊張管理作業における現場間の差を少なくし、より安定した品質のPC構造物の実現を図ることができる。

## 2. システム構成

本システムの開発にあたり、下記の方針を掲げた。

- (1) 機器の接続・設置・運用が容易であること
- (2) 安定的に動作すること
- (3) 比較的安価であること

これは、緊張管理を支障なく行うことと、本システムの普及を考慮して定めた。

(1)を満足するために、システムを構成する機器の数を最小限とすることと、機器を可能な限りコンパクトにすることとした。(2)を満足するために、使用する機器には使用実績のあるものを用いることと、動作環境に対して余裕を持たせることとし、使用するソフトウェアは複雑さを避け簡易な構成とすることとした。(3)に対しては、目標とする金額を定め、要求性能を満たす中で、不要なカスタマイズを避け、安価な機器を採用するなどに務めた。

図-1 に、本システムの構成図を示す。本システムは、荷重と伸び量の計測部と計測値の表示部、計測データを受取り管

理図を表示するパーソナルコンピュータ(パソコン)とソフトウェアによる管理部、および計測ボックスとパソコンを結ぶ通信部で構成される。

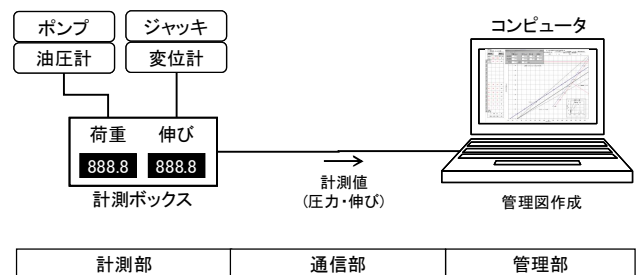


図-1 システム構成図

計測部では、荷重計測には電子油圧計(写真-1)を、伸び量計測にはワイヤー式変位計(写真-2)を用いる。なお伸び量計測において、特に精度を必要とする場合にはリニアエンコーダを用いることも可能である。



写真-1 電子油圧計

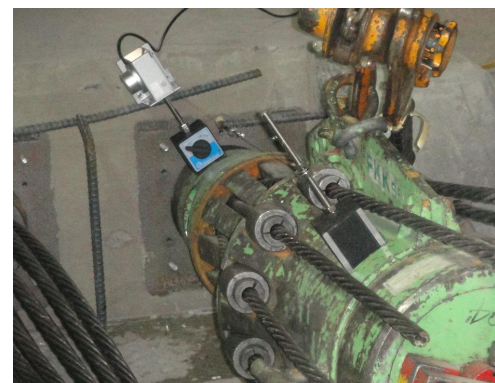


写真-2 伸び計測計

計測値の表示部の役割は、上記計測器からのアナログデータを受取り、デジタル変換し表示することである。計測ボックス(写真-3)では、一組の荷重値と伸び量の表示を行うことが可能である。



写真-3 計測ボックス

管理部には、Windows XPを搭載したノートパソコンを用いている。ソフトウェアは、計測データを受取り画面上に表示する部分と、計測データの保存と管理図を作成・表示する部分に分かれている。管理図作成には、表計算ソフトであるMS-EXCELを用いており、現場条件による対応を容易にしている(写真-4)。また、この管理図作成部分に、以前より使用していた管理図作成ファイルを改造して使用することにより、本システム開発の迅速化を図ることができた。

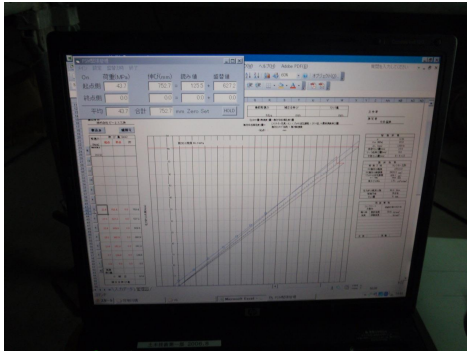


写真-4 管理画面

表示部と管理部とを接続する通信部は、コンピュータの通信に通常用いられるLANにより構成している。これにより、例えば、緊張するケーブルの定着点間距離が100mを超えるような条件下での通信を可能としている。

### 3. 運用試験

本システムの本格運用を行う前に、橋梁施工現場での実地試験を行った。これは、本システムの問題点の抽出と、その効果の確認を行う目的で、従来の緊張管理と並行して本システムを稼働する方法で行った。表-1に試験対象としたケーブルの概要を示す。

本実地試験により、下記の点を確認することができた。

- (1) 本システムにより得られる管理精度の向上は、主に荷重計測によるものである

- (2) 摩擦係数に着目した管理手法および荷重と伸びに着目した管理手法のいずれにも対応可能である。
- (3) プレストレッシング時に盛替え作業を伴う場合にも対応可能である。

表-1 試験ケーブル

ケーブルシステム	ケーブル長 本数	管理手法 緊張方法
内ケーブル, 12S15.2, フレッシュ工法 M319	42m 4本	摩擦管理 片引き
外ケーブル, 19S15.2, フレッシュ工法 Eシステム	217m 4本	伸び管理 片引き 盛替有

(1)については、従来の緊張管理では各荷重段階(5, 10MPa..)と実際の荷重とのずれを考慮しないことに対し、本システムでは実際の荷重を用いていることによるものである。また本実地試験により、下記の問題点も明らかとなった。

- (1) 本システムの通信部に使用するLAN機器は、現場で使用される他の電気機器によるサージの影響を受けて、不具合を起しやす。
- (2) 箱桁内で多径間にわたって無線LAN通信を行う場合、桁高変化と横桁の影響により、通信が不安定もしくは不可能となる。

(1)については、サージ対策を行うか、対策済みの機器を用いることで対応することが可能である。また(2)については、橋面上で通信を行うか、有線LANを併用することで対応可能である。

### 3. おわりに

このような緊張管理システムは、既に約20年前に実用化されている。しかし、広く一般に用いられることはなかった。

これは、機器の小型化が不十分であったり、通信機器の取扱いが容易ではなかったこと等によるものである。

これらの問題をほぼ解決した本システムが、実際に運用され、PC構造物の品質向上の一助となることを願っている。

また実地試験でご協力いただいた、竹地川橋上部工工事の関係者に感謝の意を表します。

Key Words : プレストレッシング, 緊張管理



中井聖棋