

技術紹介

デジタルでプレフレクション管理をスムーズに ～センサと PC を用いたプレビーム製造管理システム～

Digitized Preflection Control System for Prebeam

渡部 寛文 *1

Hirofumi WATANABE

塩井 健太 *2

Kenta SHIOI

堀池 一男 *3

Kazuo HORIIKE

星 隆博 *4

Takahiro HOSHI

1. はじめに

プレビーム桁は、鋼桁を鉄筋コンクリートで包んだ合成構造です。鋼桁に油圧ジャッキで荷重をかけて鉛直方向に曲げておき（プレフレクション：PF）、下フランジコンクリートを打設します。硬化後に荷重を解放すると、下フランジコンクリートに圧縮力（プレストレス）が導入され、供用時の活荷重に対して有効に作用します。プレビーム桁の性能はプレストレスの導入量により決まるので、桁を製造する際には、設計で決められたプレフレクション荷重を正確に与えることがとても重要となります。そこで、プレフレクションの精度を確保するためにプレフレクション管理を行います。

2. プレフレクション管理の方法

プレフレクション管理は、プレフレクション荷重と鋼桁のたわみにより行います。管理値は、荷重が設計値の±5%、たわみが設計値+3mm～-1mmです¹⁾。たわみ量は桁の中央で300mmを超えることもあり、たわみ管理値は設計値の1%以下と荷重の±5%よりも厳しくなります。よって、通常はたわみが管理値に収まるように荷重を調整する「たわみ管理」の手法が採られます。

3. 荷重・たわみの測定

プレフレクション荷重と鋼桁たわみは、従来より次の方法で測定しています。

荷重：電動油圧ポンプのマノメータ指示値を読み取る。

たわみ：鋼桁にスケールを当て、測量器で視準する。

写真1は那須工場で使用している電動油圧ポンプのマノメータです。マノメータは圧力計なので、目盛は圧力（単位：MPa）です。この電動油圧ポンプの場合、専用のジャッキと組み合わせて使用することから、圧力目盛の外側に荷重目盛（単位：kN）も付いていて、荷重を直読できます。ただし、その目盛は10kN刻みと粗く、また実際の荷重値は2つのマノメータ指示値の合計になるので、測定のたびに計算しなければなりません。



写真1 マノメータの例

写真2はたわみを測量器（レベル）で測定している状況です。測定箇所は桁中央、プレフレクション点2箇所、支点2箇所の計5箇所です。プレフレクション作業中は荷重を段階的に上げながらたわみ測定するので、レベルを何度も覗くこととなり、作業が煩雑になります。そして、測定データを基に管理グラフを作成していくので、測定とグラフ作成を繰り返すたびに作業が中断します。



写真2 たわみ測定状況

4. 測定のデジタル化

プレフレクションの精度を高め、作業をスムーズにするために、デジタルはとても役に立ちます。荷重は圧力センサで測定して荷重値に変換し、それを1kN単位でデ

*1 川田建設㈱技術部技術課 課長

*2 川田建設㈱技術部技術開発課

*3 川田建設㈱東日本統括支店北関東事業所那須工場品質管理課 課長

*4 川田建設㈱東日本統括支店北関東事業所那須工場製造課 係長

デジタル表示します。たわみはレーザ変位計を各所（鋼桁の表裏両側×5箇所=10点）にセットし、リアルタイムに測定します。また、荷重計、変位計には無線モジュールが組み込まれ、測定値は管理者の持つタブレット PC へ転送、デジタル表示されます（図1）。このタブレット PC は工場内に敷設した無線 LAN 回線に接続しており、サーバ内の管理ファイル（EXCEL で作成）を開くことができます。そしてタブレット PC 上の計測プログラムを操作すると（画面の「計測」ボタンをタップするだけ）、管理ファイルに測定データが挿入され、管理グラフを自動作成します。管理者はこのグラフを見ながら、たわみが管理値に収まるよう、最終荷重値を設定します。



写真3 デジタル荷重計（ポンプ操作用）

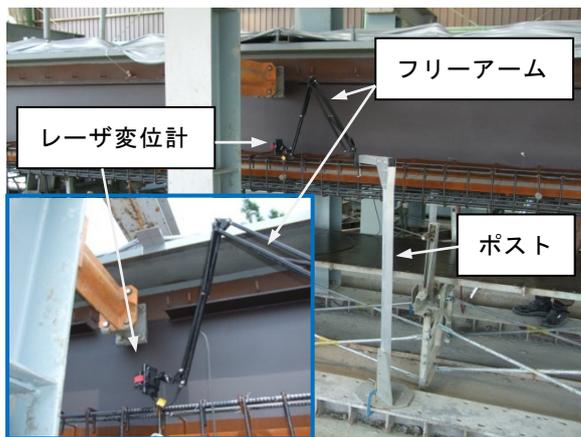


写真4 レーザ変位計（鋼桁上フランジに照射）

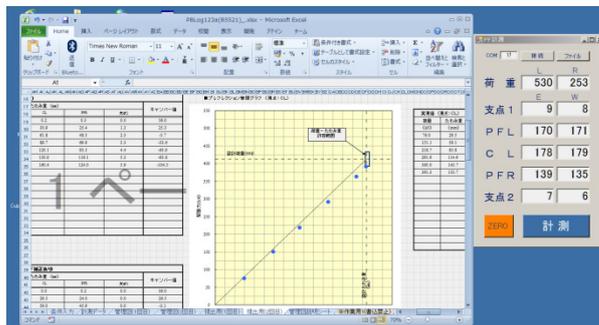


図1 タブレット PC の画面

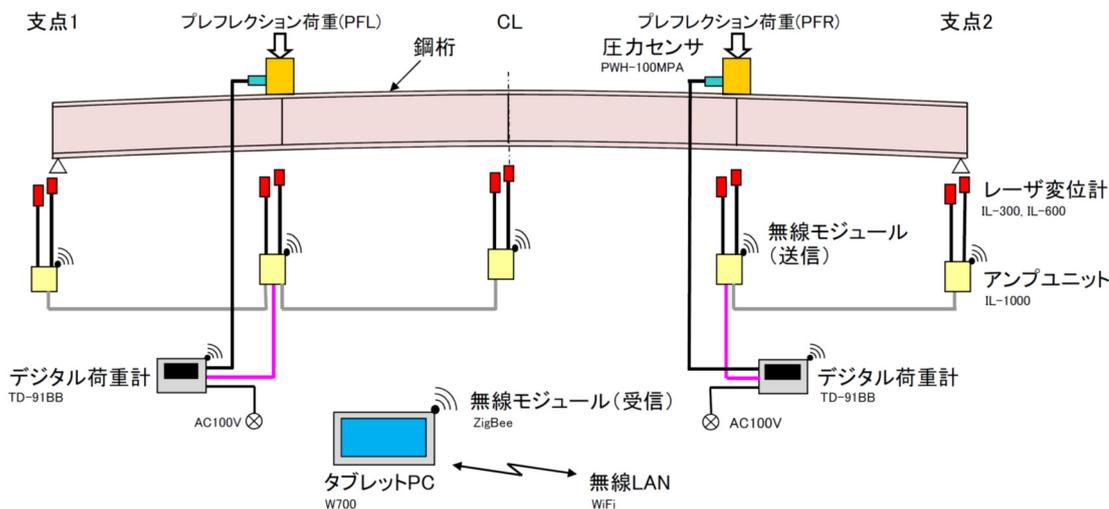


図2 プレフレクション管理システムブロック図

5. おわりに

プレブーム桁の製造において最も重要な工程であるプレフレクション管理のデジタル化は、プレフレクションの精度と作業効率を高め、品質の向上に寄与します。また、プレフレクション時の桁の倒れを監視する機能を追加することで、横座屈に対する安全性の向上も期待でき

ます。さらにこのシステムは、PC(プレストレストコンクリート)の緊張管理など他の管理業務にも応用でき、今後適用の拡大を図ります。

参考文献

- 1) 国土開発技術研究センター：プレブーム合成げた橋設計施工指針，1997