

無線式傾斜計を用いた PC 桁傾斜管理システム

鉄建建設株式会社	正会員	○伊吹	真一
鉄建建設株式会社		朱	宮昊
株式会社ソーキ		杉船	誠
株式会社ソーキ		西尾	洋介

1. 概要

プレキャスト製作のプレストレストコンクリート桁(以下、PC 桁という)は、桁が横方向に傾斜した場合には、プレストレスの方向が自重による曲げ引張力の作用方向と異なってくるため、ひび割れが発生する原因となる。とくに、桁長が長く横方向の剛性が相対的に小さくなる場合は、桁の傾斜によりプレストレスによる横座屈が発生し大きな事故につながる恐れがある。そこで、架設時の桁に 2 軸傾斜センサを設置し、無線装置にて計測データを転送可能な PC 桁無線傾斜管理システムを開発し、架設する PC 桁の傾斜確認を行い現場の安全性の向上を目指した。

ここでは、開発した PC 桁無線傾斜管理システムを用いて、PC 桁の傾斜計測を実際に架設中の現場にて実施し、システムの適用性の検証を行った結果を述べる。

2. 計測システムの概要

架設時の PC 桁は、クレーンやトレーラーなどで移動しているため、有線の傾斜計を用いて計測することは困難である。そこで、小型の無線式傾斜センサを PC 桁に設置することにより、吊り荷の傾斜を計測するシステムを開発した。

傾斜センサは、吊り荷の傾斜量を 2 軸 (X・Y 方向) について約 0.1° の精度で計測可能である。傾斜センサの計測間隔は 1 秒間隔から設定可能であり、計測データは無線で管理モニタに伝送を行う。本システムは、現場での操作性を容易とするため、受信アンテナを接続したタブレット端末にて結果を表示させるものとした。傾斜センサと受信アンテナ間の通信可能距離は、見通し環境の影響は大きいが約 100m である。計測した傾斜が設定した制限値を超過するとアラームが鳴動する機能を有する。

3. 現場への導入

今回現場への導入を行ったのは、桁長 35m の T 形断面のプレストレストコンクリート桁の架設である。2 軸傾斜センサを PC 桁の天端面中央部に接着剤で固定した。傾斜センサの設置は、架設作業前の仮置きヤードにて行った。

図 2 に示す仮置きヤードから架設までの一連の作業について傾斜計測を行った。管理モニタおよび受信端末は計測員が携帯するものとし、端末を携帯した計測員は、地上の工事指揮者と同様の位置にいるものとした。なお、計測間隔は 1 秒を基本とした。

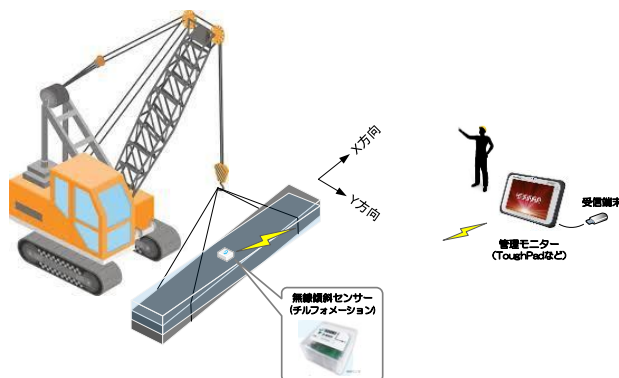


図 1 PC 桁無線傾斜管理システムの概要

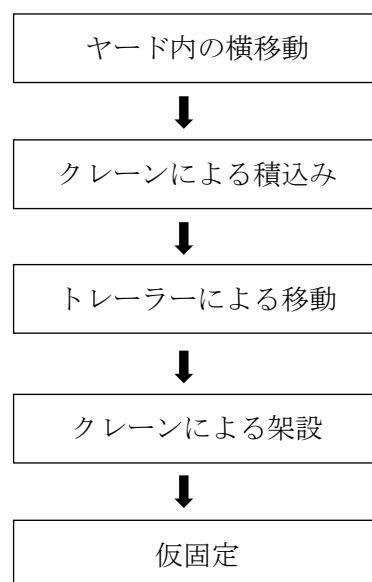


図 2 架設作業

キーワード プレストレストコンクリート, 無線傾斜計, タブレット

連絡先 〒101-8366 東京都千代田区神田三崎町二丁目 5 番 3 号 鉄建建設株式会社土木本部 TEL 03-3221-2164

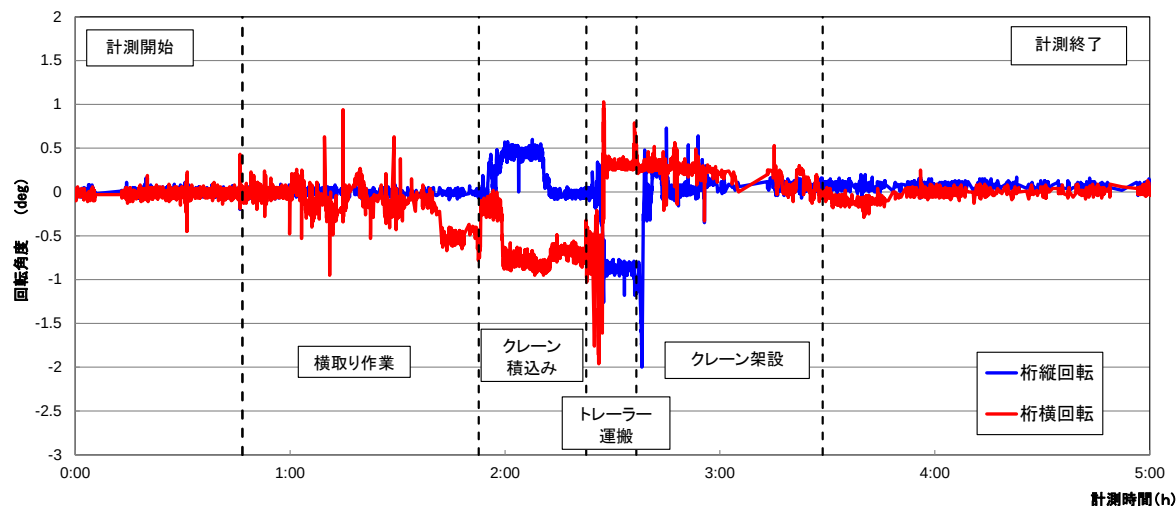


図3 計測データ

無線式傾斜計で計測されたPC桁の傾斜を図3に示す。ヤード内の横取り作業や、支承上での位置の微調整に多くの時間を要しており、クレーンによる桁を吊り上げやトレーラー運搬などの桁が大きく動く時間は短いものであった。また、架設終了後も計測を継続し、傾斜計測の安定性を確認した。

計測開始から、架設作業期間無線でデータを受信し計測を継続することが出来た。センサを桁上面にセットしているため、クレーンで吊り上げ時など受信センサが桁自身の陰になる場合もあるが、データを受信することが確認できた。また、床版鉄筋などが電波の障害になることが予想されたが、影響が小さいことが確認できた。

桁の傾斜については、架設時などクレーン吊り上げ時は、 0.5° 以下と比較的小さい傾斜であった。これは、桁の重心を考慮し吊り治具を設置しているためである。一方、傾斜角が大きかったのは、トレーラーによる桁運搬時で最大 2° 程度であった。これらの傾斜計の計測値は、1秒間隔で、タブレットに写真1のように表示される。そのため、架設時に許容される横方向の傾斜角 2.2° ¹⁾と厳しいものであったが、制限値以内であることを架設作業の現場でタイムリーに確認することができた。

4. おわりに

PC桁無線傾斜管理システムを用いることにより、PC桁の架設中の傾斜を容易に計測管理することが出来た。PC桁の許容できる傾斜角度は、桁断面形状やPC鋼材の配置により小さくなる場合があるが、架設中の計測管理は実施されていない状況であった。そのため、過去にも傾斜が原因で桁が損傷する事例が発生しており、架設中の安全管理が重要であることが認識されている。本システムを活用することにより、架設時の桁の安全管理が容易かつ確実に実施可能となることが期待できる。今後、無線の感度の向上や、架設現場での使いやすい端末仕様などを検討し、本システムが桁架設の安全向上に貢献するよう目指していきたい。

1)プレストレストコンクリート建設業協会，施工計画の手引き [T桁橋・セグメント桁橋編]，2016 を参考に算出



写真1 タブレット画面