

# 67 安全管理

## ベント安全管理への自立型無線式傾斜計による 遠隔モニタリングの活用

日本橋梁建設土木施工管理技士会  
宮地エンジニアリング 株式会社  
奥原 正大<sup>○</sup> 永谷 秀樹

### 1. はじめに

#### 工事概要

- (1) 工事名：高知中央IC第2高架橋上部工事
- (2) 発注者：国土交通省 四国地方整備局
- (3) 工事場所：高知県高知市高須
- (4) 工期：平成30年9月4日～  
令和2年8月31日

本工事は、高知東部自動車道のうち高知南国道路の橋梁上部工事として、4径間連続非合成少数鈹桁橋の製作・架設・床版工事である。

本工事では、県道高知北環状線及び県道高知南国線を夜間通行規制（全面通行止め・片側対面通行）を行って架設施工したが、昼間の解放時には一般車両や近隣住民の往来が頻繁にあり供用化における架設期間中のベント安全管理が求められた（図-1参照）。

そこで、ベントの変状を常時監視可能なICTを利用した傾斜計によるモニタリングシステムを活用した。本稿ではその適用内容について紹介する。



図-1 現場施工状況

### 2. 現場における問題点

各ベントは、工事占有帯の制限から柱の設置位置が限定されたため、柱間に横梁を渡して、梁で桁を支持している。また、歩道側のベントは歩行者の通行帯を確保するため柱幅が制限されている。

上記より、本架設において、ベント基礎の沈下、車輛の衝突等の不測の事態によりベントに損傷が生じた場合には、道路使用者および歩行者への影響は非常に大きく、それに備え、ベント設置時は常時の安全管理が行う必要があった。また、ベントの柱は国道を跨いで設置されており、電源の確保や配線が困難であった。

### 3. 工夫・改善点と適用結果

ベントの健全性を監視することを目的として、柱の不等沈下により影響が生ずるベントの橋軸直角方向（断面方向）の傾きを、傾斜計を用いて常時監視を行い、ベントに変状が生じた場合に直ぐに安全対策を講ずることが可能なものとした。

今回適用したモニタリングシステム（M-STモニタリングシステム）は、自立型無線式傾斜計を用いており、電源および配線が不要施工性と冗長性に優れた特徴を有している。その計測精度は0.01°と非常に高く、微小な挙動の変化も検証可能であり、図-2に示すように傾斜計と通信用のSMSモジュールを設置することにより、常時監

視は0.1秒間隔で傾斜角度を計測が可能で、管理値（閾値）を超えた場合の警報機能として関係者の携帯に警報メールを発信させることが可能である。また、前日の6時間毎の傾斜計の計測データが自動的にクラウド上にアップされるため、翌日に前日までの傾斜角の変動状況も確認可能である。

モニタリング結果の一部を図-3に示す。ここで、モノクロのグラフは傾斜計設置位置の温度を、カラーのグラフは傾斜角を示している。ベント設置直後の架設時の荷重を支持する前から傾斜計を設置しているが、歩道側のベント支柱に設置した1つの傾斜計の計測値が設置直後から増加していることが確認された。

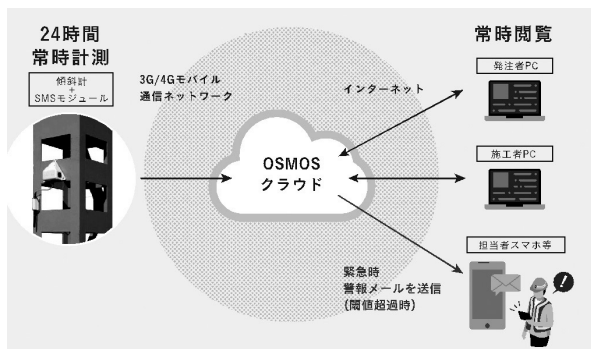


図-2 モニタリングシステム概要と傾斜計

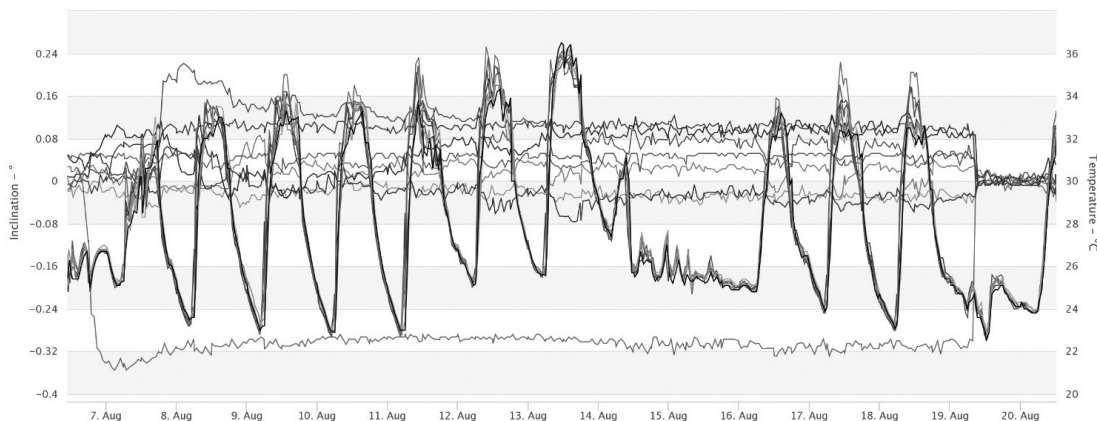


図-3 ベントの傾斜角モニタリング結果

これは柱基礎地盤の圧密による沈下が原因と考えられ、圧密沈下の収束後に安定した状態が続いていることがモニタリング結果から確認でき、その状態で再度ベントの設置調整を実施した。

本工事では、4機のベントに10台の傾斜計を設置し、8月から翌年の1月末までの約6カ月間のモニタリングを実施した。傾斜角の計測値は前述の大きな変状以外は、 $\pm 0.12^\circ$ 程度の非常に小さな値の中で変化していた。そのため、高精度の傾斜計を設置することにより、ベント支柱の傾斜角と温度との相関性、架設状態による角度の変化等の安全管理に対する有効な情報を、クラウドを通じて関係者が遠隔で情報共有できた。

また、現地での傾斜計設置は、事前の現場準備が不要で1日で完了し、モニタリングは設置直後から開始でき、撤去は半日で完了した。そのため、現場の施工条件に影響を受けずにモニタリングが容易に実施でき、現場の負担を大きく軽減できた。

#### 4. おわりに

自立型無線式傾斜計を用いたモニタリングシステムを活用し、常時の高精度で定量的な安全管理による道路利用者への安全確保が簡単で確実に実施できたことにより、今後のこのようなモニタリング技術の更なる活用が期待できると思われる。

最後になりましたが、本工事の施工の際にご指導・ご協力頂きました関係者の皆様に感謝申し上げます。