

## 傾斜検知型洗掘検知装置の開発

東日本旅客鉄道(株) 正会員 加藤 健二  
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 島村 誠  
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 下山 貴史

### 1. はじめに

日本の国土は7割が山地で占められており、多くの急流河川を有している。また、年間降水量も多く、しかもその大半が梅雨期や台風期に集中しているため、河川増水によって河川橋りょうの橋脚が局所的な洗掘を受けることがある。このような橋脚の洗掘災害を防止するために、JR 東日本では河川水位の観測値を用いて水位の高低に応じて必要な運転規制を行っていた。

この方法は、河川増水時において橋脚周辺の河床状態を直接把握することが困難であるため、河川水位から局所洗掘深の推測を行う間接的な運転規制方法である<sup>1)2)</sup>。そこで、間接的に洗掘深を求める方法から、洗掘を直接検知することを目的とした洗掘検知装置の開発を行うことになった<sup>3)</sup>。本文では、開発した傾斜検知型洗掘検知装置の概要について報告する。

### 2. 傾斜検知型洗掘検知装置の概要

#### 2.1 検知原理

傾斜検知型洗掘検知装置は、洗掘が懸念される橋脚の天端に傾斜センサーを設置・常時モニタリングを行い、測定値が予め定めた条件を満たす場合に自動的に警報を発令する仕組みになっている(図1)。

まず初めに実際の鉄道橋脚に傾斜センサーを長期間設置し、正常時での橋脚傾斜値の変動幅が設定する傾斜管理値に対して十分小さいかどうか確認試験を行った。その結果、橋脚の形状あるいは、X・Y方向の違いが生じるが、概ね気温に連動した変動が観測され、その変動幅は十分小さいことが確認された(図2)。

#### 2.1 検知装置の構成

検知装置は、橋脚天端に設置するセンサ部、データを処理・保存する制御盤、そして情報を必要な箇所に伝達する伝送装置からなる(図3)。

警報発令条件は、橋脚に設置されたセンサーのX・Y成分のうち少なくとも1つの傾斜値が、予め定め

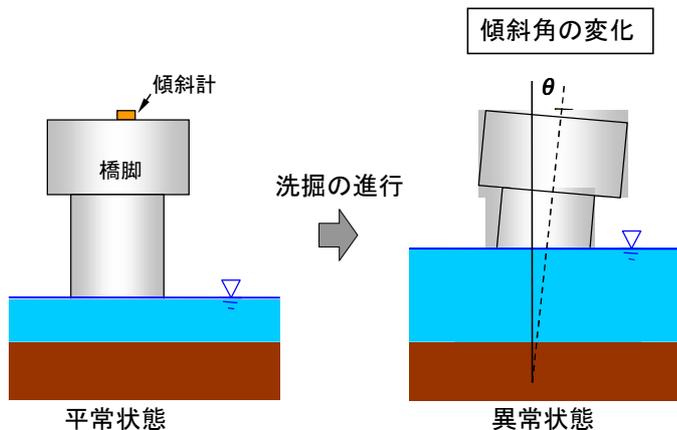


図1 傾斜検知型洗掘検知装置の原理

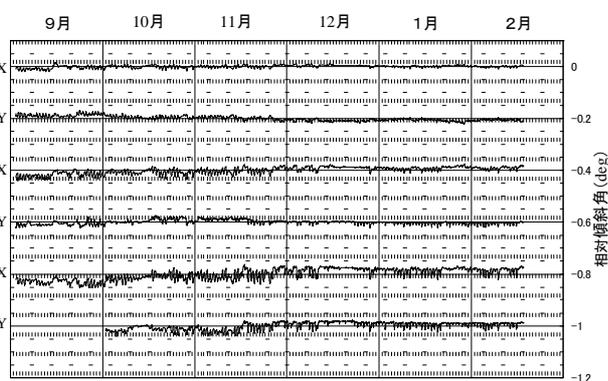


図2 傾斜角データ

キーワード 洗掘 傾斜 運転規制

連絡先 東日本旅客鉄道株式会社 東京土木技術センター 03 3845 5081

た管理値を超過することに加え、その超過状態が一定時間以上連続することが必要であるとした。これは、列車走行による振動によって生じる傾斜によって誤発令することを排除するためである。

(1) センサー部

傾斜センサーは、気泡型水準器と同様の動作原理で、気泡の移動を本体電極ピン間の電圧変化として出力する。傾斜角の測定レンジは、橋脚の傾斜に伴う軌道狂いが鉄道走行の安全性を脅かさないことを考慮して  $0.5^{\circ} \sim +0.5^{\circ}$ とした。アナログ出力された傾斜データは、ノイズの影響を除去するためセンサーと同じボックス内で A/D 変換を行う(写真-1)。

(2) 制御盤

制御盤は、PLC、データロガ、表示器、警報リレー、無停電装置等からなる(写真 2)。PLCは、計測・制御の中心となる産業計装用のコントローラで、傾斜値の物理量変換、警報判断、接点出力、表示器への表示制御を行う。表示器は、傾斜値を常時表示すると同時に、警報発令基準値・発令ロジックの変更等を行う。データロガーは、扱いの容易さを考慮してメモリーカード方式とした。また、無停電電源装置は、60分以上の停電に対応できる容量とした。

(3) 伝送装置

警報発令条件を超えた場合には、既設の鉄道防災情報システムを介して軌道や土木構造物を保守管理する事務所や、鉄道運行を集中管理する指令と呼ばれる事務所に設置された情報端末に超過情報が表示するものとした。また、停電、ケーブル切断、センサー部の温度異常・基準電圧異常が生じた場合には、故障情報を伝送することにした。

3. おわりに

JR東日本では、今回開発した傾斜検知型洗掘検知装置を、管内の橋りょうに配置し、洗掘に対する列車運転規制を河川水位による間接的な方法から橋脚等の傾斜による直接的な方法へ移行していく予定である。

参考文献

- 1) 橋脚等の洗掘に対する運転規制方法の改善、三上正憲、日本鉄道施設協会、38巻1号、2000
- 2) 橋脚・護岸の洗掘に伴う運転規制方法の改善、青木照幸、日本鉄道施設協会、38巻2号、2000
- 3) 洗掘検知装置の開発、田中淳一、日本鉄道施設協会、36巻3号、1998

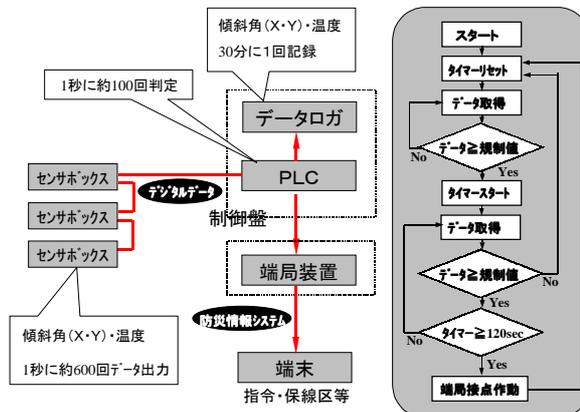


図 3 システム構成図

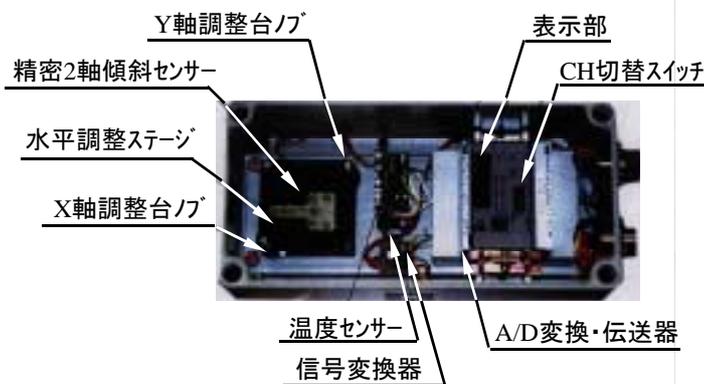


写真 1 センサー部

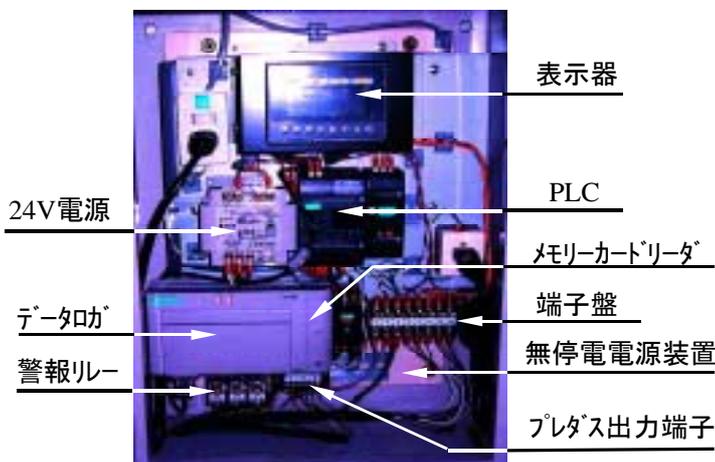


写真 2 制御盤