

河川構造物の地震時即時診断システムに関する実験的研究（その2）

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○三田 亮平
パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 渡邊 武志
計測検査株式会社 非会員 森 啓考
計測検査株式会社 正会員 樺島 勝

1. 目的

河川管理者は震度4以上の地震発生後、管理する全河川管理施設（水門・樋門等）の状態（ゲート開閉機能および施設周辺堤防の状態）を把握する必要があるが、現状では安全かつ迅速に状態を把握することは困難である。本研究はこうした背景を踏まえ、①ゲート開閉機能診断、②固有振動数の変化を活用した施設点検の優先順位づけ（スクリーニング）が可能なシステム開発に向けて、基礎データの収集を(国)宮崎河川国道事務所が管理する谷川樋管で実施中である。本報は2/14（計測開始）～3/1までの期間に収集したデータを用いて検証を行った結果について報告するものである。

2. 対象施設の概要

本研究のフィールドの谷川樋管（大淀川：右岸4/650）の位置図を図-1,2に示す。また、表-1に谷川樋管施設諸元を示す。

表-1 谷川樋管施設諸元



図-1 位置図



図-2 位置図（拡大）

施設名	谷川樋管
設置位置	大淀川 右岸4/650
竣工年月	S39.12
内空×延長	H:1.3×w:1.2×L:10.0×1連
構造	RC造
基礎	不明
ゲート	鋼製スライド H:1.7×w:1.45

3. 計測機器設置状況

樋門には傾斜計と加速度計を設置し、樋門門柱の傾斜角と固有振動数をリアルタイムで計測した。

写真-1に計測機器の設置位置を示す。

写真-2に計測機器（3成分加速度計）の設置状況、写真-3に計測機器（傾斜形）の設置状況を示す。図-3に傾斜計計測方向（+、-）説明図を示す。

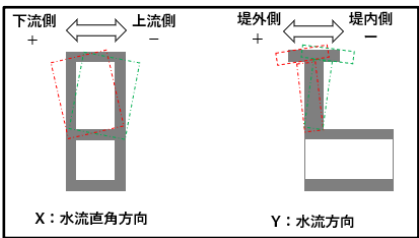


図-3 傾斜計計測方向



写真-1 計測機器の設置位置



写真-2 加速度計設置状況



写真-3 傾斜計設置状況

キーワード 固有振動数, 即時診断, 傾斜計, 加速度計, 河川構造物

連絡先 〒101-8462 東京都千代田区神田錦町三丁目 22 番地 パシフィックコンサルタンツ（株）TEL 03-6777-1506

4. 固有振動数解析（常時）

水門・樋門のように土圧作用下にある構造物の固有振動数（実測値）はマニュアル¹⁾で算出された固有振動数と異なる（低くなる）ことが知られている。^{2),3)}このため、本施設の固有振動数（初期値）の取得を目的として加速度計のデータを用いてFFT解析を実施した。解析結果を図-4に示す。解析結果によれば水流方向Y、水流直角方向Xの固有振動数はそれぞれ、下記であることを確認した。

- ・水流方向：Y
⇒8.984Hz
- ・水流直角方向：X
⇒10.645Hz



図-4 門柱FFT解析結果

5. R5.2.19, 2.20地震（震度1未満）発生後のデータによる検証

観測地である宮崎市では計測開始後のR5.2.19及び2.20の2回の地震（ともに震度1未満）による揺れが発生した。このため、地震発生時における門柱挙動を確認した。図-5にR5.2.18～2.24の門柱傾斜を示す。地震発生後における急激な門柱傾斜の変化はX,Y方向ともに確認されなかった。一方、門柱傾斜はX,Y方向とも周期的に変動していることから、門柱傾斜と気温の関係に着目した。図中に宮崎市の気温（黄色）を示す。X,Y方向とも気温上昇時は（－）方向、気温低下時は（＋）方向に傾むくことが確認された。また、傾斜の振幅はX方向（水流直角方向）がY方向（水流方向）に比べて大きく、気温の影響が大きいこと確認した。

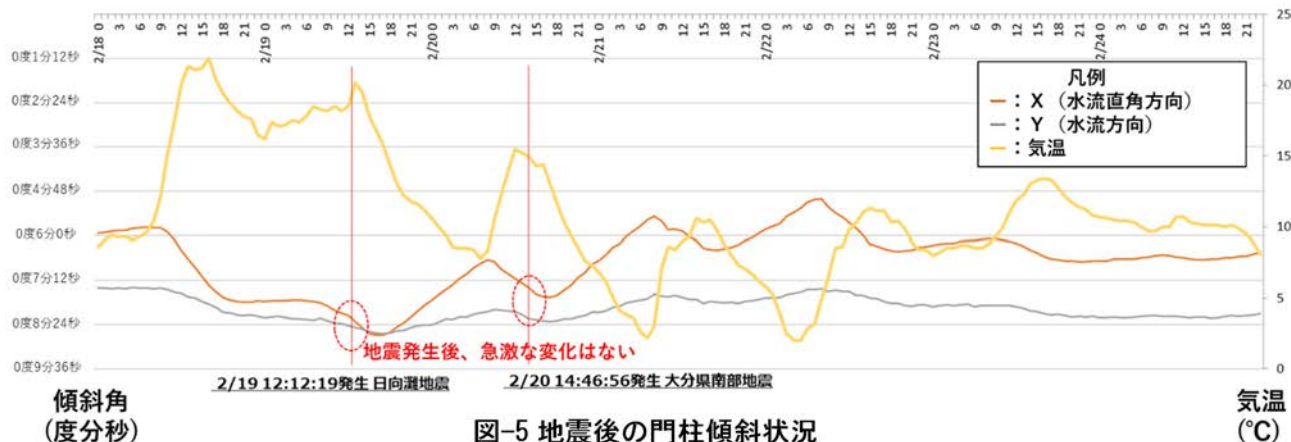


図-5 地震後の門柱傾斜状況

4. まとめ

リアルタイム計測により①施設の固有振動数（初期値）を得た。また、②地震イベント（震度1未満）発生時の門柱傾斜は殆どないことが確認された。リアルタイムで計測する取り組みは全国的にも例がないため、引き続き実証フィールドにてシステム構築・運用に向けて、基礎データを収集していく予定である。

5. 謝辞

本研究を実施するにあたり、宮崎大学工学教育研究部森田千尋教授、李春鶴准教授には学術的な視点からの助言や研究支援を頂きましたことに、感謝の意を表します。また、研究フィールドである谷川排水樋管の使用許可ならびに施設管理に関する助言や指導を頂いた宮崎河川国道事務所に感謝します。

参考文献

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局治水課：河川構造物の耐震性能照査指針・解説 IV水門・樋門及び堰編，R2.2
- 2) 小原大輔ら：固有振動数に着目した樋門の性能評価手法に関する実験的研究 河川技術論文集，第28巻，pp.73-78，2022.
- 3) 渡邊武志ら：河川管理施設（樋門・水門）の新たな管理手法について 河川技術論文集，第28巻，pp.235-240，2022.