
無線式振動モニタリングシステム Swing Minder の開発

目 的

近年、MEMS 技術を利用した無線式振動モニタリングシステムが開発されているが、主に 2.4GHz 帯の電波を使用しており建物内等の遮蔽物の多い場所では通信が困難であるため高価な有線式のシステムが採用されることが多い。このため、920MHz 帯の通信を利用し透過性が良くかつ安価で高精度の時刻同期機能を具備した無線式振動モニタリングシステム“Swing Minder”を開発した。

主な成果

1. 920MHz 帯における高精度な時刻同期手法の開発

MEMS 加速度センサに高精度なプログラマブル MEMS 発信器(誤差 0.002% 以下)を導入することにより任意の間隔で正確に時刻を刻むことが可能となった。また、NC(データ収集ユニット)と NICE(センサユニット)の間では、1 分おきに定期的な無線通信によるタイムスタンプを発信することで正確な時刻同期を行い、これらを組み合わせることで、振動解析に必要な時刻同期精度である $\pm 5\text{ms}$ 以下を達成することができた。

2. 試験体および実建物でのシステム検証

計測精度検証のために、モックアップや実大試験体を用いた加振試験を行い、各層の加速度時刻歴を計測した。これらの結果では、変位計で計測した値と計測した加速度の値を積分して求めた変位が概ね一致することを確認した。また、四国内の実建物 3 棟に Swing Minder を設置し、層間変形角の判定や通信状況確認を含めた長期的な計測を行い良好な稼働状況を確認している。

3. 高性能センサユニット新型 NICE の開発

専用基板による更なる小型化と電気ノイズ等の低減による通信機能等の高性能化を目的とした新型 NICE の開発に取り組んだ。この結果、外形寸法は $125 \times 125 \times 35(\text{mm})$ と従来の NICE に比べ一回り小型化でき、電気ノイズ等の低減により時刻同期精度は $\pm 3\text{ms}$ 以下となった。また、ゲイン補正機能を追加することで加速度の計測誤差が 0.1%以内と向上し、通信アルゴリズムの改良によるデータ転送時間の短縮やトリガー計測機能なども新たに追加した。



図1 Swing Minder 外観

(左図:NC(データ収集ユニット) 右図:新型 NICE(センサユニット))

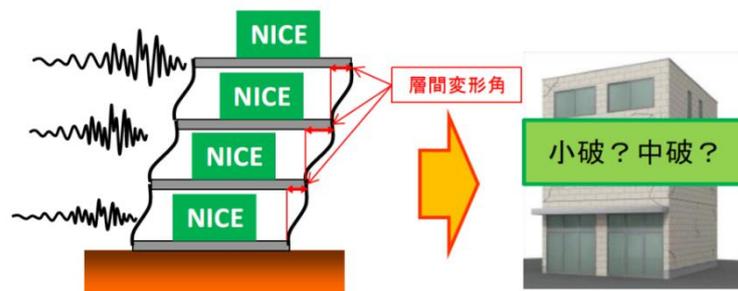


図2 層間変形角による被害推定イメージ

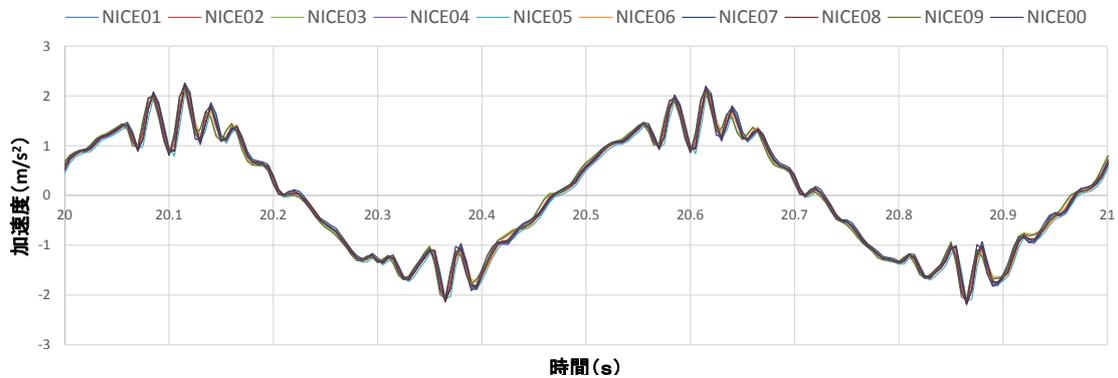


図3 新型 NICE 同期精度試験結果

研究担当者	天野雄一郎, 山崎崇寛 (株式会社四国総合研究所 土木技術部) 中西美一 (株式会社四国総合研究所 電子技術部) 岡田将敏, 木戸智之 (四国電力株式会社 土木建築部)
キーワード	加速度モニタリング, 振動, 無線式, 多点同期, MEMS
問い合わせ先	株式会社四国総合研究所 企画部 TEL 087-843-8111 (代表) E-mail jigyo_kanri@ssken.co.jp http://www.ssken.co.jp/

[無断転載を禁ず]