

住宅 IoT による構造変化推定のための振動計測性能評価

王 誠 天野 直紀

東京工科大学大学院 工学研究科

1. はじめに

日本では地震や台風などの自然災害がよく発生し、人々の生活に危機感を与えている。日本では古い建物もたくさんあるため、地震が発生する時に、住宅が倒壊である危険がある。したがって、常時、建物の構造健全性を監視することが重要な分野である [1]。本研究では戸建て住宅を対象とし、安価・簡易に構造物の振動を計測するためのシステム構成について論じる。

2. システム構成

複数の計測・通信装置が 100Hz で各装置の加速度データを常時、計測する。遅いサンプリングで監視を行う。各計測・通信装置は時刻同期を NTP で行う。振幅がしきい値以上に達した時、早いサンプリングで計測して、3 分間の記録を行い、ルーターを経由してサーバーへデータを送信する。データは Wallstat で解析し、地震のシミュレーションを行う。最後は、罹災証明書の発行、避難所への非難 or 自宅待機の判断、修理・補修などの評価ができるようになる。

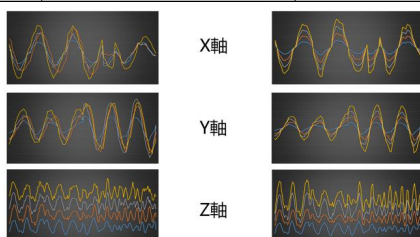
3. 加速度センサの主軸感度の同定手法

実験の結果はセンサーと地面を平行 (0°) に置くと約 2% 程度精度が上がる。これらの結果から、提案手法の妥当性が示されたと考えられる。 [2]

センサ向き	-90°	0°	90°	-0°
実験 1	90.5	92.8	90.6	90.4
実験 2	90.3	92.6	90.2	90.3

4. 時刻同期手法の有効性

	0~30 秒区間	30~60 秒区間
Device1	100Hz	
Device2	110Hz	
Device3	90Hz	
Device4	100Hz	110Hz



4つの加速度波形とも、位相がほぼ合っており、時刻同期に成功している。 [3]

5. 振動台のを作る

今回の実験では、震度 7 の地震の本当効果をシミュレーションする必要である。そのため、振動台 (図 17) を作る必要である。目的は地震中の作成した装置の評価についてなる。



ダイヤル目盛り	加速度 (m/s^2)	電圧 (V)	電流 (A)	震度
5.0	0	16.6	0.02	0
5.2	2.3~2.4	35.53	0.053	2
5.4	3.1~3.3	37.65	0.057	3
5.6	4.0~4.2	38.25	0.057	4
5.8	5.9~6.1	41.02	0.057	6強
6.0	6.9~7.1	43.46	0.057	7

6. 今後の課題

提案手法によって構造解析に必要な振動データを計測できを確認した。今後は実際の住宅での計測実験とエッジデバイス間での同期による精度向上を予定している。

参考文献

[1] 圓 幸史朗: スマートセンサーと無線ネットワークを用いた構造ヘルスマニタリングシステムの開発, 日本地震工学会論文集, Vol. 7, No. 6, pp. 17-30, 2007

[2] 木村 仁: 多軸加速度センサの主軸方向と感度の同定手法. 日本機械学会論文集 (C 編), 78 巻 786 号, 2012

[3] 澤田 茉伊, 志波 由紀夫, 小国 健二.: 加速度計測のための無線センサネットワークの実用的な時刻同期手法の開発. 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 65, No. 1 (地震工学論文集第 30 巻), 30-37, 2009