

建物の地震前後における傾斜変化を推定

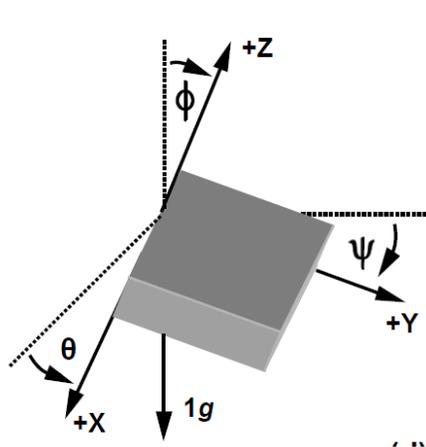
1 概要

Geo-Stick に搭載されている MEMS 加速度センサでは、静的加速度である重力加速度が計測できます。この機能を使って、地震前後の建物の傾斜変化を調べることができます。

2 プリトリガ前と計測終了直前のデータを平均

Geo-Stick の傾斜は次式で表されます（AnalogDevice 社のアプリケーションノートより引用）。A は加速度値です。RC 造 4 階建の建物で計測された地震時の加速度時刻歴より、傾斜 ϕ の変化を下図に示しました。地震時には加速度が加わるため、傾斜は正しく計測されませんが、プリトリガ前の 4 秒間とデータと計測終了前の 4 秒間の値（裏面）それぞれの平均値を比較すると、下記のようになり、傾斜変化がないことがわかります。

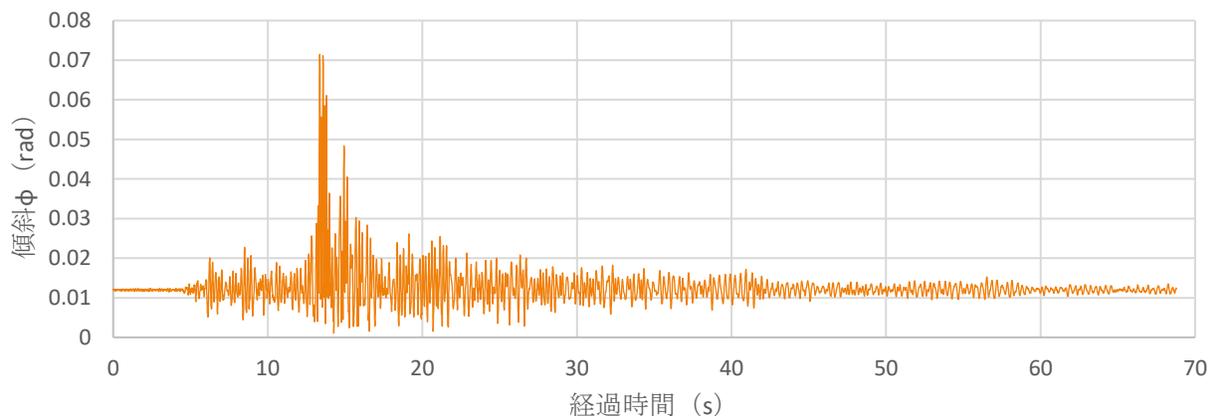
プリトリガ前：0.011984 計測終了前：0.011994 差分：0.000010 （単位 rad.）



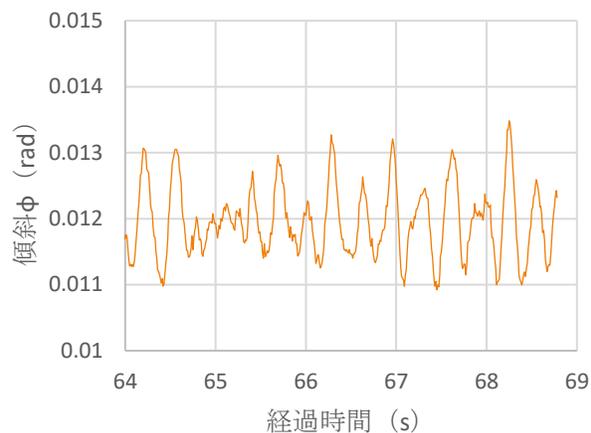
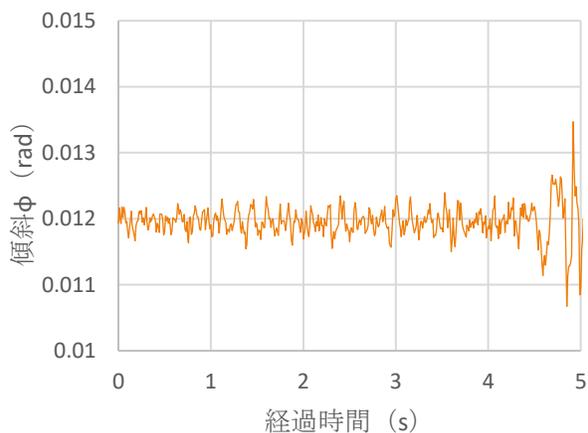
$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{A_{X,OUT}}{\sqrt{A_{Y,OUT}^2 + A_{Z,OUT}^2}} \right)$$

$$\psi = \tan^{-1} \left(\frac{A_{Y,OUT}}{\sqrt{A_{X,OUT}^2 + A_{Z,OUT}^2}} \right)$$

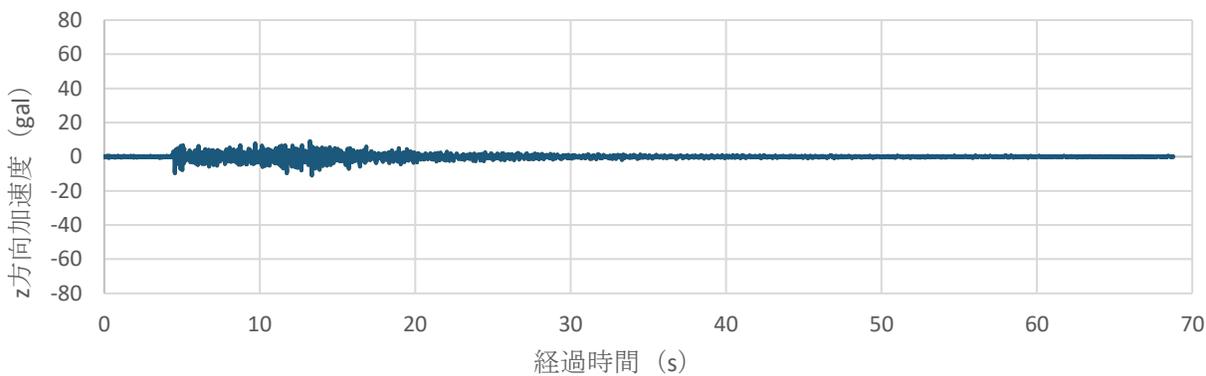
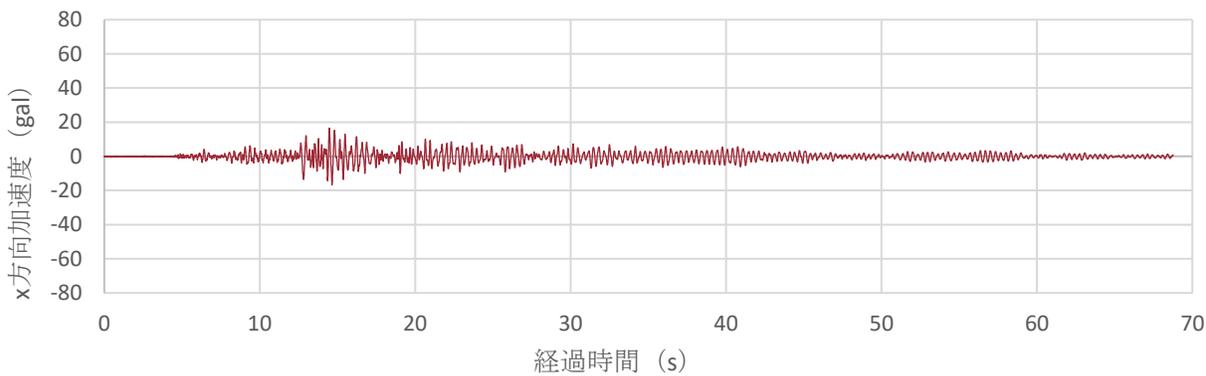
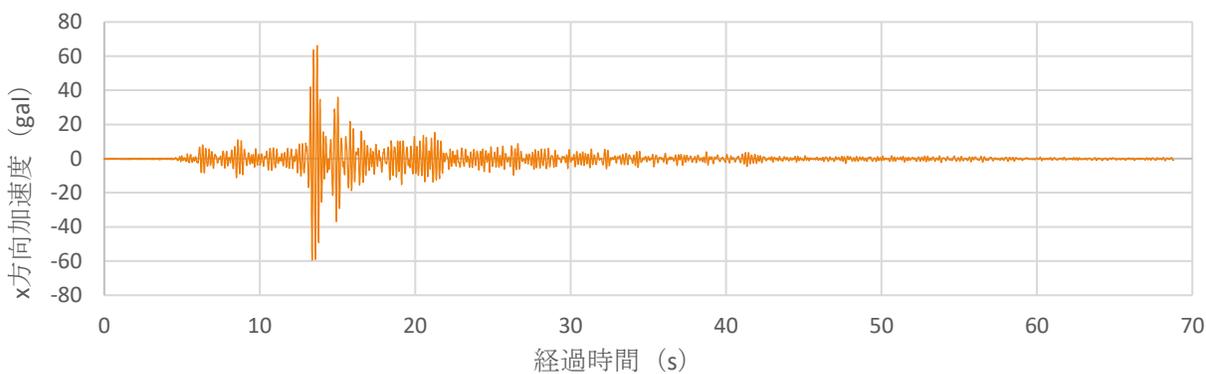
$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{\sqrt{A_{X,OUT}^2 + A_{Y,OUT}^2}}{A_{Z,OUT}} \right)$$



地震時の傾斜変化（2022/11/09 17:40:15、RC 造 4 階建、4 階床）



傾斜変化のうちプリトリガ前のデータ（左）と計測終了直前のデータ（右）



地震時の加速度時刻歴（2022/11/09 17:40:15、RC造4階建、4階床）