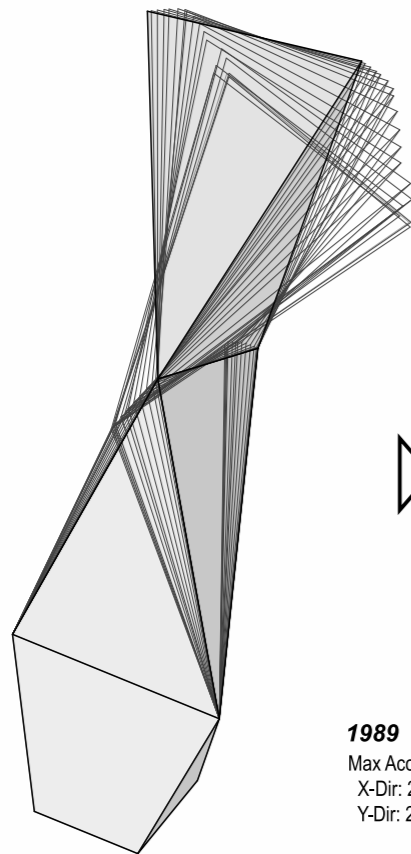
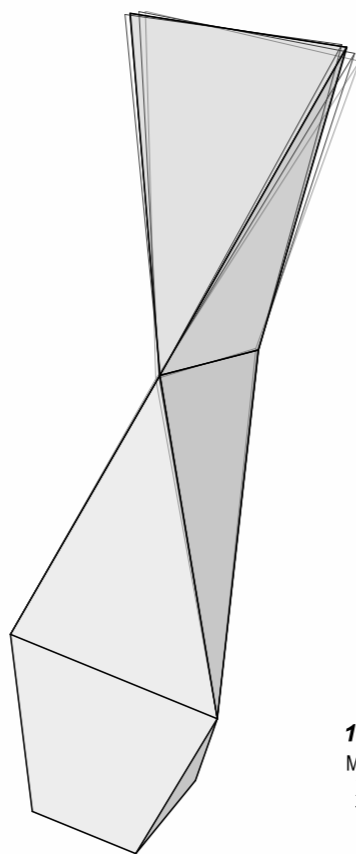




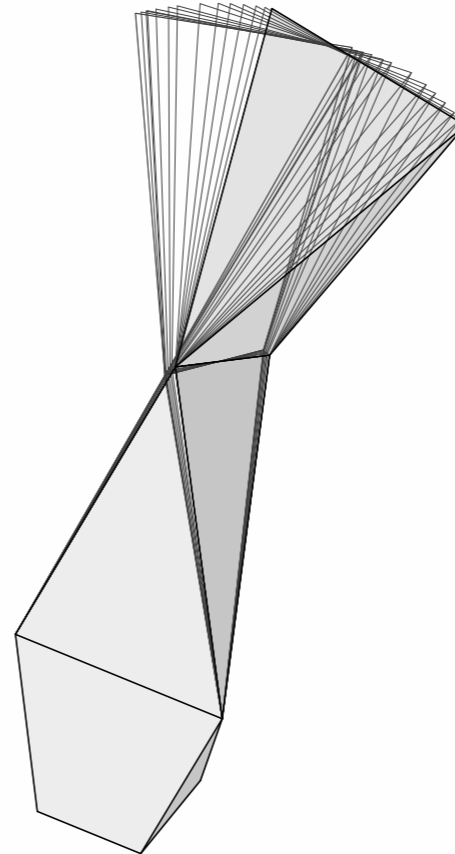
1979 'Imperial Valley'
 Max Acc. (cm/s²)
 X-Dir: 762.6
 Y-Dir: 583.7



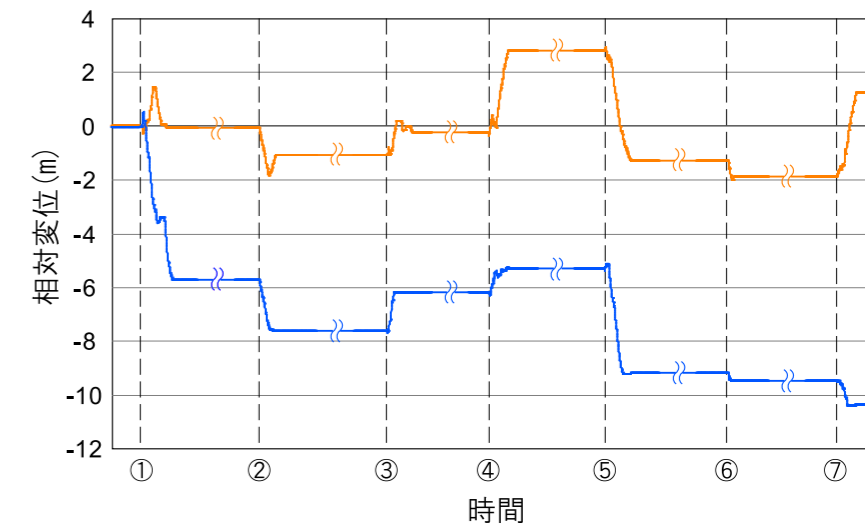
1989 'Loma Prieta'
 Max Acc. (cm/s²)
 X-Dir: 215.3
 Y-Dir: 270.2



1994 'Northridge'
 Max Acc. (cm/s²)
 X-Dir: 362.3
 Y-Dir: 865.2



頂点(P点)の 時間-変位 関係図



上図は、左の例に対応した、頂点(P点)の支点(Q点)に対する相対変位の時間経過を、X座標・Y座標ごとに示したものである。地震を受ける度に形態が変遷していく様子を見ることができる。横軸の時間は、グラフ上の1mmが約8秒を表しているが、それぞれの地震と地震の間には、大きな時間の省略がある。

- 凡例
- X方向相対変位
 - Y方向相対変位
- ① 1940 'El Centro'
 - ② 1952 'Taft'
 - ③ 1968 'Hachinohe'
 - ④ 1978 'Tohoku'
 - ⑤ 1979 'Imperial Valley'
 - ⑥ 1989 'Loma Prieta'
 - ⑦ 1994 'Northridge'

Model / Mechanism

右図のようなモデル化を行った。
 各ヒンジと重心をつなぐリンクは、剛体と仮定する。
 $m_1 = m_2 = m$ とし、 $L=4.24(m)$ とした。
 各ヒンジにかかるモーメントは、
 $M_1 = 4m a_x L \cos \theta_1 + 4mgL \sin \theta_1$
 $M_2 = m a_y L \cos \theta_2 + mgL \sin \theta_2$
 と表される。
 各ヒンジに組み込まれる回転バネは、
 $T_1 = -4mgL \sin \theta_1$
 $T_2 = -mgL \sin \theta_2$
 という挙動を有する理想化された回転バネと仮定する。
 (これは、重力によるモーメント m_1g および m_2g を相殺する効果を持つ。これによって、塔が傾いた状態でも釣り合いを保つことができる。)
 なお、ヒンジ2が回転することによって生じる重心2の移動がヒンジ1に及ぼす影響は無視することとする。

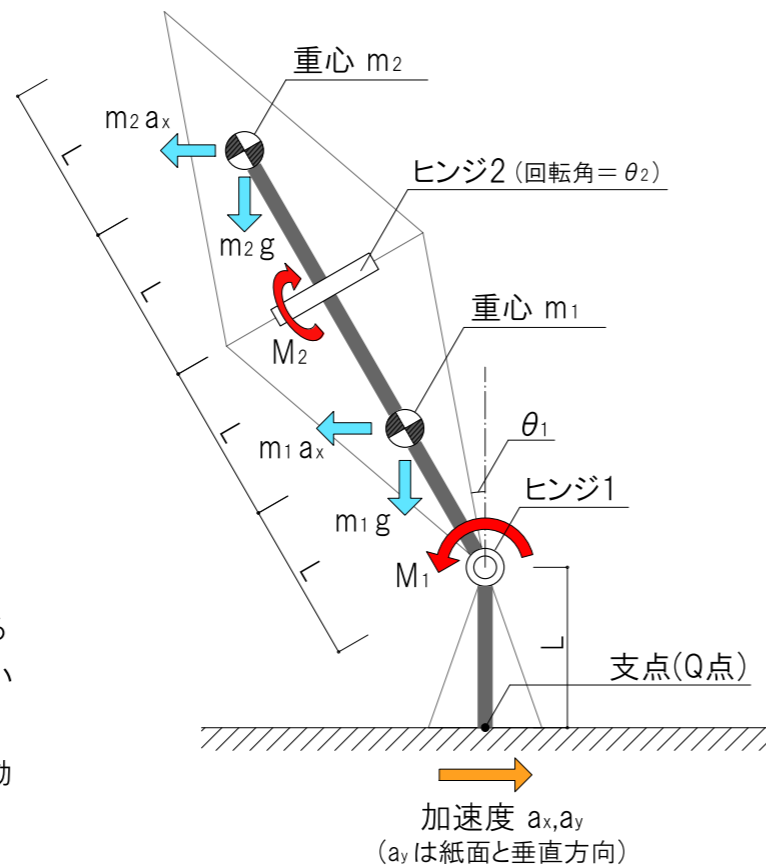
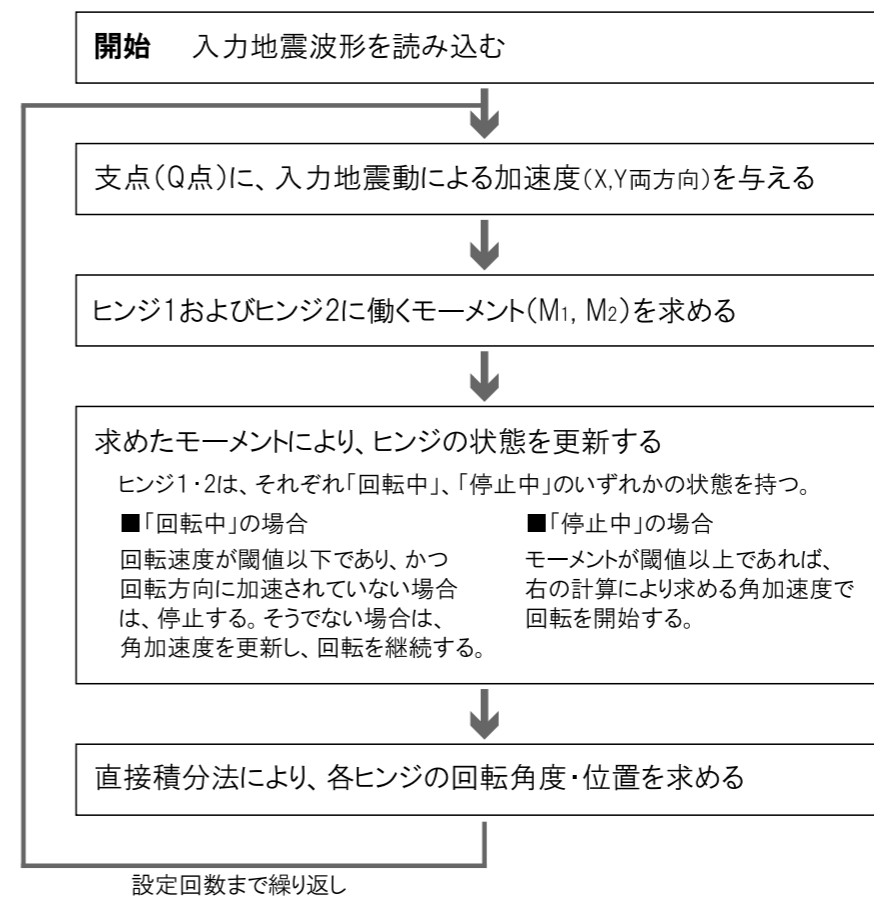


Fig.2 モデル図

Algorithm



$$M_1 = 4m a_x L \cos \theta_1 + 4mgL \sin \theta_1$$

$$M_2 = m a_y L \cos \theta_2 + mgL \sin \theta_2$$

$$\ddot{\theta}_i = \frac{M_i - D_i \dot{\theta}_i + T_i}{I_i}$$

- ただし、
- $\ddot{\theta}_i$: ヒンジiの回転角加速度 (rad/s²)
 - $\dot{\theta}_i$: ヒンジiの回転角速度 (rad/s)
 - M_i : ヒンジiに作用するモーメント (N·m)
 - D_i : 減衰係数
 - T_i : 前述の回転バネによる復元力 (N·m)
 - I_i : ヒンジまわりの慣性モーメント (N·m²)