

セット量: 155sec)した。また、図7に非ロック状態時の変形図を示す。図6とあわせて、非ロック状態時に下層と上層の位相の逆転現象がみられる。これは浮き上がり終了時の急激な剛性変化により生じた高次モードによる影響と考察される。1次モードと高次モードによる変形の重ね合わせにより、ベースシアは浮き上がりの発生しない時間(0.37sec)に最大値をとる。図8に上部構造歪エネルギーと運動エネルギーの和(以下、蓄積エネルギーとする)の時刻歴応答を示す。変位をモード分解し算出したモード毎の蓄積エネルギーも合わせて示す。浮き上がりが発生しない間(0~0.4sec)の蓄積エネルギーの大半は、1次あるいは2次モード成分によるものである。(0sec時、1次モード成分は全体の82%、2次モードは全体の18%である。)一方、ロック状態時(0.4~0.8sec)、蓄積エネルギーは4次モード成分までが支配的であり、6次以上の高次モードはほとんど発生しない。ところで、浮き上がり時は図9に示すように、重力と上部構造復元力からつりあい変形を算定することができる⁴⁾。10-upモデルの場合、つりあい変形時の上部構造ひずみエネルギー量は187kN.mであり、内訳は2次モード52kN.m、3次モード95kN.m、4次モード26kN.m、5次モード3kN.mである。なお、浮き上がり時の1次モードは剛体回転成分であるため、上部構造歪エネルギーは発生しない。浮き上がり時の振動は、浮き上がり開始時の変位、速度の他、つりあい

変形の影響を大きく受ける。ロック状態時の蓄積エネルギーは4次モード成分までが支配的になるが、その理由はつりあい変形時の上部構造ひずみエネルギーも同様に4次モード成分までが支配的になるためである。

4. まとめ

- 1) 1質点モデルで算出した相対変形は、10質点モデルで算出した相対変形と概ね一致する。
- 2) 1質点モデルで算出したベースシアは、10質点モデルで算出したベースシアと比べて小さかった。これは主に浮き上がり後の再接地で誘発される高次モードの影響である。
- 3) 10-upモデルの時刻歴応答をモード分解すると、非ロック状態時は2次モード成分までが支配的となり、ロック状態時は4次モードまでの振動が支配的となる。

【参考文献】

- 1) 林康裕: 直接基礎構造物の浮き上りによる地震被害低減効果, 日本建築学会構造系論文集, 第485号, pp.53-62, 1996.7
- 2) 石原直ほか: 浮き上がり許容構造の動的弾塑性挙動と損傷低減効果に関する1層モデルの解析と実験 第14回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.2256-2235, 2014
- 3) 麻里 哲広ほか: 最下層柱中間部浮き上がり架構の簡易モデルによる地震応答 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.729-732, 2016.8
- 4) 茂木良宏, 岡山真之介: 接地と浮き上りを伴う自由振動系のモード分解とその振動特性, 日本建築学会構造系論文集, 第713号, pp.1013-1022, 2015.7

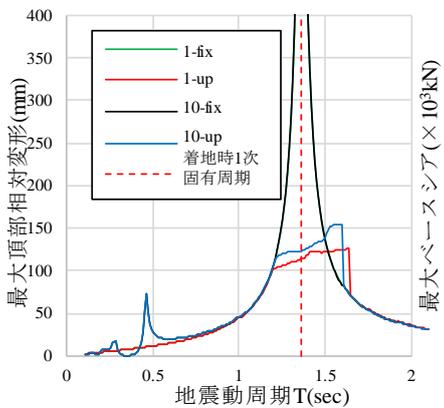


図4 最大頂部水平変形の比較

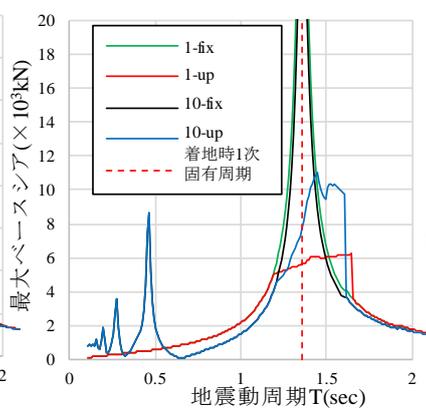


図5 最大ベースシアの比較

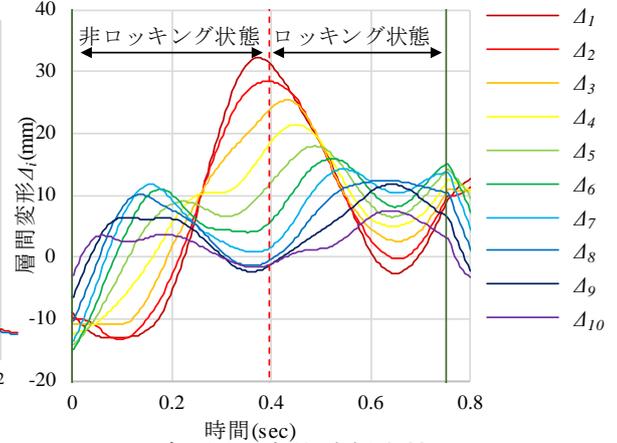


図6 10-upモデル層間変位時刻応答(T=1.5sec)

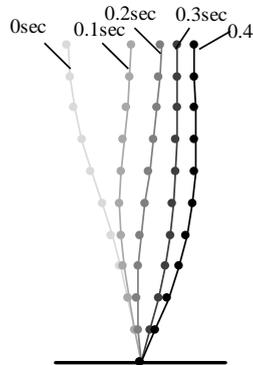


図7 変形状態図

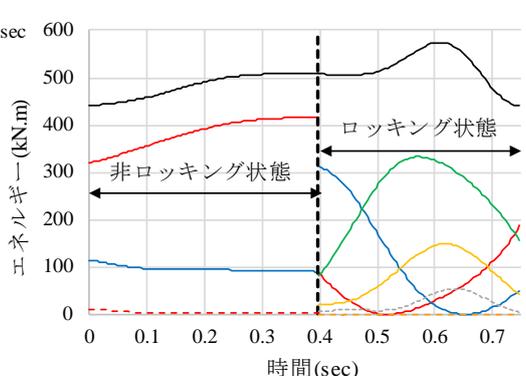


図8 上部構造蓄積エネルギー時刻歴応答(T=1.5sec)

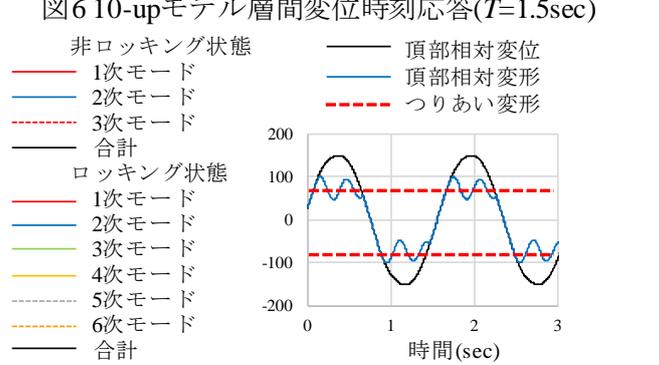


図9 つりあい変形概要図

*1 一般財団法人ベターリビング 修士(工学)
 *2 建築研究所 理事長・工博
 *3 国土交通省国土技術政策総合研究所 室長・博士(工学)
 *4 北海道大学 大学院工学研究院 教授・Ph.D
 *5 北海道大学 大学院工学研究院 助教・博士(工学)

*1 Tsukuba Building Research and Testing Laboratory Center for Better Living Ms. Eng.
 *2 President, Building Research Institute, Dr. Eng
 *3 Head, NILIM, MLIT, Dr. Eng.
 *4 Professor, Faculty of Eng., Hokkaido Univ., Ph.D.
 *5 Asst. Prof., Faculty of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.