

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	複数建物を有する免震システムの免震層と上部構造の設計手法 その2：街区免震の設計例
Title(English)	Design method of multiple building base-isolated system for seismic isolation layer and superstructure Part 2: Examples of design for multiple building base-isolated system
著者(和文)	長谷川愛理, 佐藤大樹, 李晶
Authors(English)	Airi Hasegawa, Daiki Sato, Jing Li
出典(和文)	日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造II, , pp. 913-914
Citation(English)	, 構造II, , pp. 913-914
発行日 / Pub. date	2024, 8
権利情報	一般社団法人 日本建築学会

形角 $R = 1/200$)を示している。なお、本報では紙幅の都合上、応答が大きい HOS の結果のみを示す。Fig. 4 より、JSSI の条件 ($T_{U,hos} = 1.676$, $\zeta_{U,hos} = 2\%$) に該当するスペクトル値ではクライテリアを超えていることが確認できる。そのほかの上部構造 (HB, LB, GYM, EC, DC) はクライテリア内に収まっており、設計変更の必要は無いことを確認した。以上より、HOS のみ設計変更を行う必要があることがわかった。

ここで、HOS の設計変更を行う上で 2 つの方法を検討する。1 つ目は、建物の減衰はそのままとし上部の固有周期を変更、すなわち剛性を変更することでクライテリアを満たす方法であり、これを Method1 とする。上部構造における剛性の割増係数 λ_k は、変更前の建物の周期を T_{Uold} 、擬似等価スペクトルより求められるクライテリアを満たすために変更した周期を T_{Unew} とすると、次式で表される。

$$\lambda_k = (T_{Unew}/T_{Uold})^{-2} \quad (3)$$

2 つ目は、上部構造の固有周期はそのままとし、上部構造に制振ダンパーを設置することを想定して上部構造の減衰定数 ζ_U を変更することでクライテリアを満たす方法とし、これを Method2 とする。

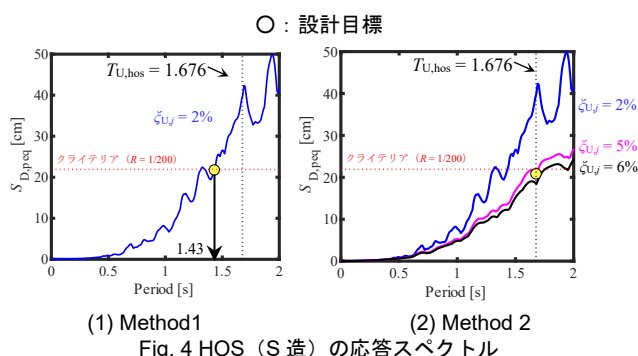


Fig. 4 HOS (S 造) の応答スペクトル

Table 2 に、HOS の変更後の設計を○印で表している。また、Table 2 に変更方法として、採用する λ_k と ζ_U を示す。なお、Method1 においてクライテリアに収まる中で最も固有周期が長い値、Method2 において最も減衰定数が小さい値を採用している。

Table 2 上部構造の設計変数 (HOS)

Method	λ_k	ζ_U
1	1.37	0.02
2	—	0.05

3. 時刻歴解析による検証

3.1 免震層の検証

Fig. 5 に免震層の最大変形として、上部構造の設計変更をしていない場合、Method1, Method2 の応答を示す。また、JSSI モデルの応答も示す。ただし、いずれのモデルにおいても上部構造は弾性と

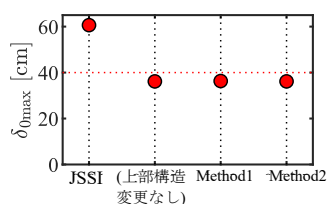


Fig. 5 免震層の最大変形

する。なお、図中の赤破線は免震層変形のクライテリアを表している。Fig. 5 より JSSI モデルではクライテリアを大幅に超えているが、免震層を変更したモデルではクライテリア内まで応答が低減していることがわかる。また、免震層を変更した 3 パターンを比較してみると、ほぼ同程度の値を示すことが確認でき、上部構造の条件に関わらずクライテリアを満たすことがわかる。

3.2 上部構造の検証

Fig. 6 に層間変形角 R の高さ方向分布を示す。灰色のプロットはそれぞれの変更前のモデルにおける応答値を、○印は Method1 の結果を、△印は Method2 結果を表している。赤破線は層間変形角のクライテリアを指す。紙幅の都合上、本報では応答が大きい HOS と HB の結果を記載しているが、その他の建物についてはクライテリアを満たすことを確認している。Fig. 6 より、Method1, 2 共にクライテリアを満たすことが確認できる。以上より、擬似等価応答スペクトルを用いることで目標設計値内に収めることができた。

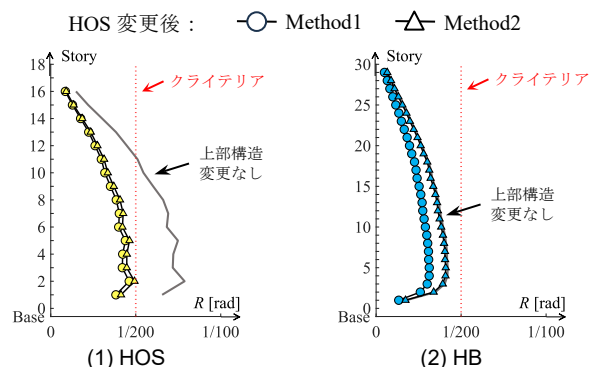


Fig. 6 層間変形角の高さ方向分布 (HOS のみ変更)

4. まとめ

本報その 2 では、擬似等価地震波により得られた応答スペクトルを用いて、より大きな地震波を対象とした際の JSSI モデルにおける設計条件の変更方法について検討を行った。エネルギー法および擬似等価地震波を用いて街区免震の設計を行った結果、目標設計値内に収まることを確認し、設計手法の有用性が示せた。

参考文献

- (1) 日本免震構造協会：免震によるレジリエントな都市の実現を目指して～レジリエントな都市の実現構想研究会免震システム技術WG活動報告書～, 2023.5
- (2) 国土交通省：「長周期地震動への対策」における『基盤促波』の作成, 2017.4
- (3) 秋山宏：エネルギーの釣合に基づく建築物の耐震設計, 1999.11
- (4) 李品, 佐藤大樹, AlexShegay, 戸張涼太, 安永隼平, 植木卓也, 金城陽介：DESIGN FOR ISOLATED BUILDING WITH OIL DAMPER CONSIDERING STIFFNESS DISTRIBUTION FOR INHOMOGENEOUS MASS RATIO, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.787-788, 2022.09

*1 東急建設株式会社 (元東京工業大学)

*2 東京工業大学

*1 Tokyo Construction Co. Ltd.

*2 Tokyo Institute of Technology