

1. はじめに

我が国は世界有数の地震国であり、地震に対する関心は非常に高い。特に 1995 年の兵庫県南部地震により建築物の耐震性向上の必要性が再確認された。その中でも被害が目立ったピロティ形式の中低層建築物について、その振動特性、特に固有周期を測定し、構造特性上の基礎データを収集する機会を得たことから、実際の耐震補強工事におけるデータをもとにして改修効果を確認するとともに、対象建築物のミニチュアモデルで振動実験を行い、その関連性を検証する。

2. 常時微動測定による耐震改修効果の判定

・常時微動測定データは、以下の手順で分析した

- ① 1 時間の測定データから 16 波（1 波について 40.96 秒）を選定しそれぞれについてフーリエスペクトル分析を行なう。② 16 波のスペクトルの平均スペクトルを求める（データのばらつきを消去する。）③ 平均スペクトルをウインドウ処理する。（平滑化）④ ウインドウ処理した平均スペクトルから、測定各階の卓越周期を 3 成分毎に特定し、1 階から最上階への増幅率から建物の固有周期を推定する。⑤ 改修前後での固有周期を比較する。⑥ 分析にあたっては、水平/鉛直スペクトル比（H/V スペクトル比）等により、明らかな振動源と思われる外乱の影響を取り除く。

図 1～3、は今回対象とした建築物において、改修工事による基本周期の変化をグラフ化したものである。これら改修前後での基本周期の関係を導くことにより、改修前の建築物の固有周期を測定することによって、改修工事による基本周期の変化をおおよそではあるが予測することができる。

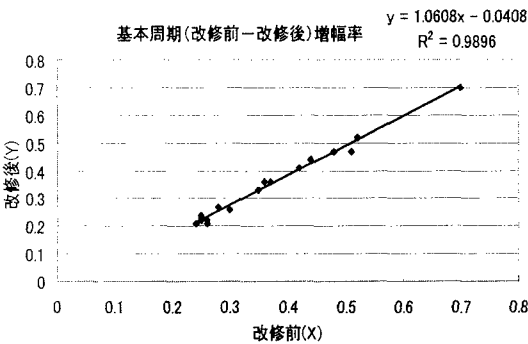


図-2 増幅率における基本周期の変化

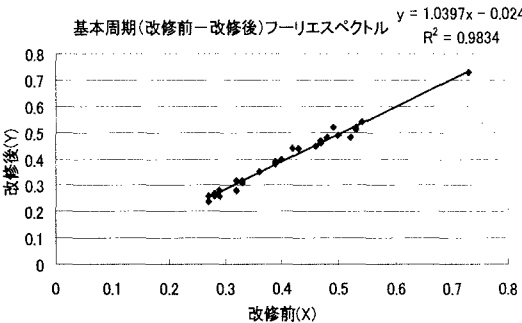


図-1 フーリエスペクトルにおける基本周期の変化

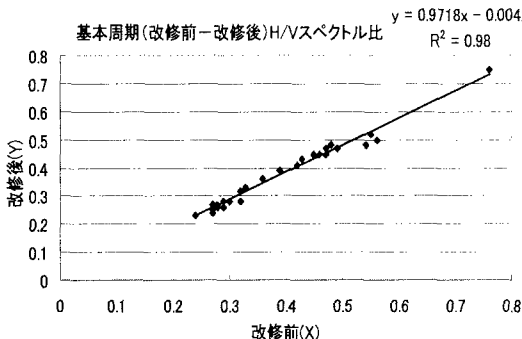


図-3 H/V スペクトル比における基本周期の変化

Kiyosi Hayakawa Kouhei Yabuta

3. ミニチュアモデルによる振動実験

・ある実在建築物の 1/20 の骨組みモデルを作成して、以下の振動時実験を行った。

- ① 各フロアにピックアップを設置し、動電圧振動実験装置を補強前後において振動させる。
- ② 補強前後における 5～20Hz での振幅を求める。
- ③ 一定時間（約 5 秒間）の振幅をそれぞれデータ化する。
- ④ 得られた振幅より、各値の振動加速度を求める。
- ⑤ 補強前後について、減衰定数・減衰比を求め補強効果を確認する。

今回の実験結果を下の図-4、図-5、表 1、表 2 に示す。

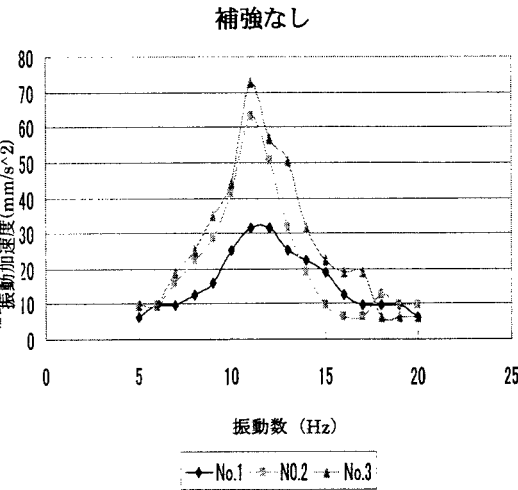


図-4 補強なし状態における共振曲線

表 1 補強前後における減衰定数

補強方法	平均減衰定数
補強なし	0.4911
筋交い補強	0.4908

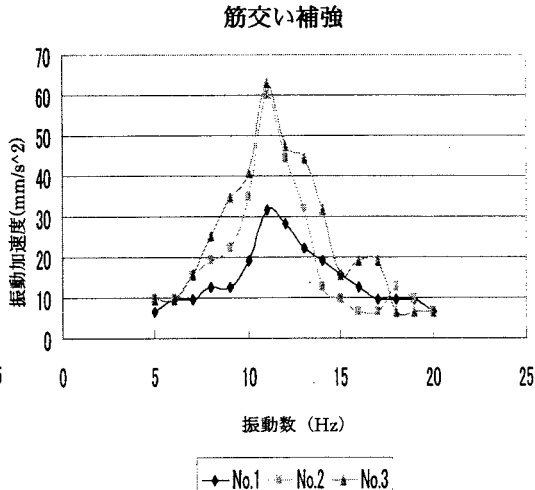


図-5 筋交い補強状態における共振曲線

表 2 補強前後における減衰比

補強方法	平均減衰比
補強なし	0.076
筋交い補強	0.121

4. まとめ

- ・今回の耐震改修工事において、改修前後での基本周期を比較すると、ほぼ全ての建築物において平均で 0.026” の減少がみられた。このことより、改修工事による補強効果があったと考えられる。
- ・各建築物の基本周期の変化との関係式は、フーリエスペクトルによると $Y=1.0397X-0.024$ 、増幅率 $Y=1.0608X-0.0408$ 、H/V スペクトル比 $Y=0.9718X-0.0042$ (X: 改修前の基本周期 Y: 改修後の基本周期) となる。これらの式により改修工事による基本周期の変化をおおよそではあるが予測できる。
- ・一般的に減衰定数・減衰比が増加すると剛性が増したと考えられるが、今回の実験結果では減衰比は増加していたが、減衰定数が減少する結果となった。しかし、その数値の減少はほんのわずかで、総合的に考えると、補強効果があったと考えられる。

(参考文献) 日本建築学会：建築構造物の振動実験 昭和 53 年 12 月 1 日 社団法人に本建築学会

第 1 版第 1 刷 pp.1～224