

モード優遇係数の活用と スキップ廊下型建物の耐震補強

技術紹介

はじめに

10層程度以上の高層建物において、地震時の振動モードが比較的安定した梁降伏型の全体崩壊形を呈するものなどに対しては、一般的に採用される第2次診断法は極めて安全側の評価を与える傾向があり、過大な耐震補強量となる場合が少なくありません。それに対して、第3次診断法を採用した場合にはモード優遇係数により補正することができ、適切な耐震補強量の算定を可能にする方法がありますが、実際にはほとんど適用されていないのが現状です。

そこで今回、当社では初めて耐震補強の対象建物にモード優遇係数を適用した耐震診断・耐震設計をしました。

技術の特徴

モード優遇係数について

図-1の式(1)は、1次振動モードが卓越する全体崩壊形建物の高さ方向分布を示しています。

一方、既存建物の耐震診断では、層崩壊形建物が多いことを考慮し、図-1の式(2)を用いて割り増しています。

しかし3次診断による場合、1次振動モードが支配的で、層降伏が生じないことが保証される建物に対しては、式(1)をそのまま適用できます。この、式(2)から式(1)へ補正するために用いられる係数が、モード優遇係数 λ です。

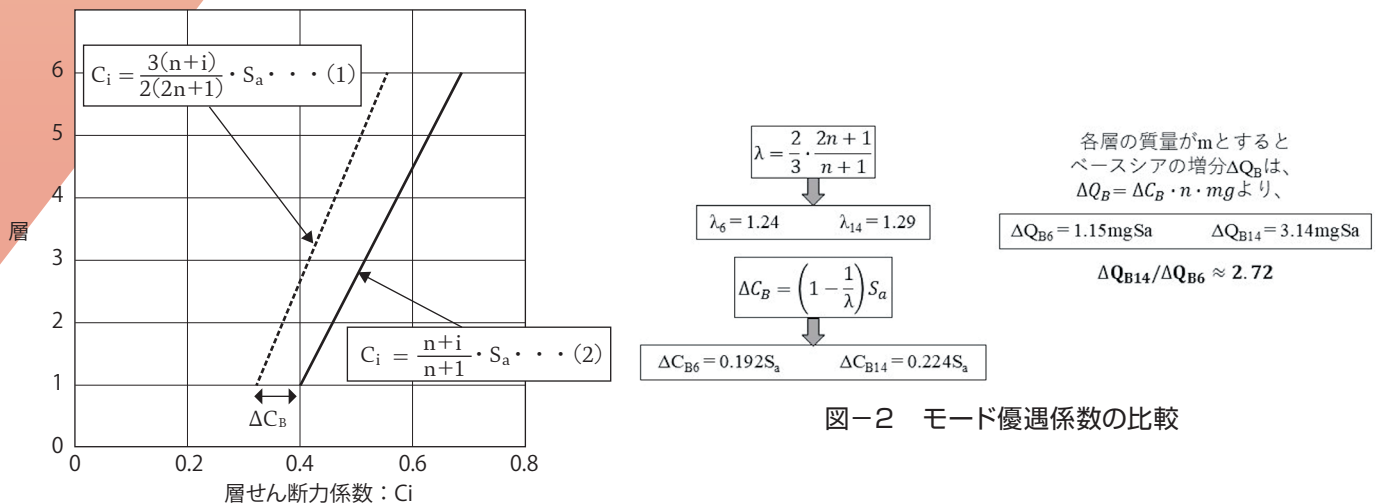


図-1 全体崩壊形の高さ方向分布

図-2 モード優遇係数の比較

モード優遇係数の適用有効性

6層建物と14層建物を比較したものを図-2に示しています。必要補強量に関するベースシアの増分量 ΔQ_B は、6層建物に対して14層建物が2.72倍になります。梁間方向では外付けフレームで補強できる箇所が少ないため、既存建物内部での補強量が膨大となります。このような場合に、モード優遇係数の適用が極めて有効となります。



写真-1 耐震補強前建物外観



写真-2 耐震補強後建物外観

補強設計方針

- ① 耐震性能は、SRC耐震診断基準に示された第3次診断法により確認する（モード優遇係数考慮）。
- ② モード優遇係数の妥当性は、平面骨組みモデルによる荷重増分解析により確認する。
- ③ 荷重増分解析においては、任意の耐震壁がせん断破壊した時点を建物全体の限界点と定義する。
- ④ ③から得られた建物の耐震性能限界点の優位性および崩壊モード系は、限界耐力計算によって確認する（図-3）。
- ⑤ 耐震補強設計において、連層耐震壁が曲げ降伏ヒンジを形成している1層壁で1.3以上、ヒンジを形成していない壁で1.1以上のせん断余裕度を確保する（図-4）。

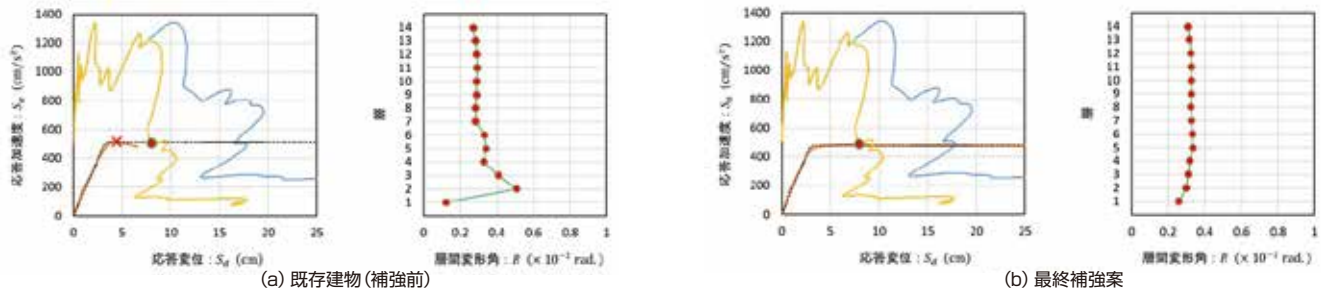


図-3 限界耐力計算による地震応答評価（一例）

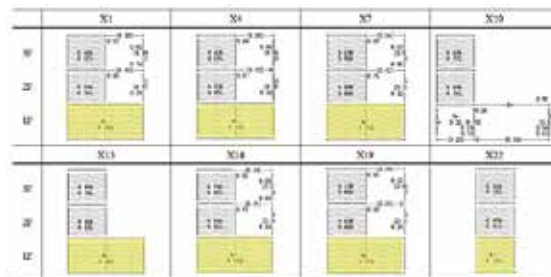


図-4 連層耐震壁ヒンジ部のせん断余裕度（1階）

耐震補強概要

図-5に梁間方向における耐震補強状況（1階のみ）を示します。

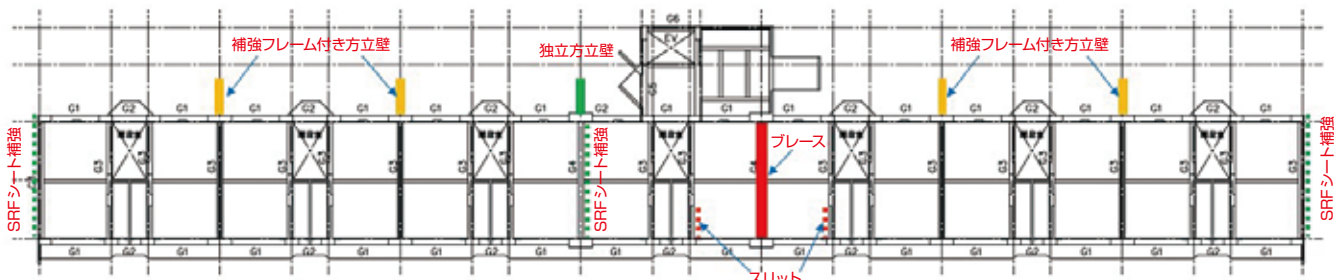


図-5 梁間方向の耐震補強状況（1階）

スキップ廊下型の既存建物

本建物の耐震補強では、補強フレームを廊下側へ計画しました。既存建物と補強フレームは増設スラブで接合しますが、既存梁が逆梁のため、廊下の上側に増設スラブを設けました（図-6）。そのため、天井高を確保するために増設スラブ厚を190mmとし、接合キーにあと施工アンカーを採用しました。

3層おきに共用廊下が配置されたスキップ廊下型の建物のため、通行人が集中して往来が多くなる特徴がありました。

そのため、作業中における居住者の動線を確保しながら、住民との接触等がないよう安全面には特に注意して施工しました。



図-6 断面図

