

第 6 章 結論

6. 結論

本論は、高層鉄筋コンクリート建築物の構造設計において、構造計画時にある程度の地震時の応答を推定して断面設定を行い、合理化された構造計画を行うことを目標としたものである。地震入力の評価、構造物の動的挙動の把握、構造部材の持つ耐力と靱性の評価という耐震設計の3つの要点のうち、特に構造物の動的挙動の把握に主眼を置き、簡単な手法で企画設計時に地震応答の概略の応答の傾向をつかみ、合理的な断面設定を行うことを目的としたものである。

まず、梁降伏の全体降伏系となるよう設計された建物を等価1質点系に置き換え、超高層建物の設計に一般的に用いられている設計用入力地震動を用いて、各種バイリニアの復元力特性を持つ1質点系の弾塑性応答解析をパラメトリックに行い、弾塑性変位応答の検討を行なった。次にこの結果を、多質点系で表せられる高層鉄筋コンクリート構造建物に適用するため、変形集中が生じることなく、設計で想定した部材の損傷の程度に応答が納まるための耐力分布を検討した。最後に、与えられた設計用応答スペクトルを用いて、断面設定の手法と、応答値の推定手法について具体的に検討を行い、モデル建物に対し、応答量の推定値を求め、地震応答解析により検証した。

本論で得られた主な結論を以下に記す。

- 1) 1質点系の弾塑性変位応答は、強度、初期周期および地震動の特性によって定められる以下の無次元パラメータ TR 、 SR により地震動の種類によらず無次元量 DR として求められる。

TR = 初期周期 T_0 / 地震動の特性周期 T_c (応答スペクトルにおける
加速度一定領域と速度一定領域の境界の周期)

SR = 降伏強度 / 2%減衰弾性応答せん断力

DR = 最大応答変位 / 初期周期 T_0 における2%減衰の変位応答スペクトル

- 2) 鉄筋コンクリート構造を1質点系にモデル化したとき、弾塑性変位応答値は、 $TR+SR \geq 1.0$ を満足するときは、平滑化した弾性変位応答スペクトル値として良い。また、 $TR+SR \leq 1.0$ の場合には、弾性応答値の $1/(TR+SR)^{2.5}$ 倍程度の値と

なる。

- 3) 高層建物のように周期のある程度長い建物においては、1層の層せん断力を1次モードのみと考えたのでは、弾性時では実際の8割以下となることがある。ベースシアースペクトルとして加速度応答スペクトルとした方がよい。
- 4) 全体崩壊形をとるように設計された高層鉄筋コンクリート建物が、設計で良く用いられる地震動の最大速度振幅50cm/sec入力に対し一般的な耐震性能を有するためには、降伏耐力に対するベースシア一係数としては、剛性低下率 α_y の関数として $C_B = \alpha_y \cdot 0.48/T_i$ (T_i :弾性1次周期)とすればよい。一般的な建物では $\alpha_y = 0.5$ と考えればよく、 $C_B = 0.24/T_i$ が降伏耐力に対する設計用ベースシア一係数となる。これは、住宅系の建物では建物高さにかかわらず4層分の重量に相当する。
- 5) 適切に設計された建物の弾塑性地震応答時の平均的なモードは弾性固有モードにほぼ等しく、最大せん断力の分布形は、弾性モードと設計用応答スペクトルを用いてSRSSで求めた分布形とほぼ等しい。従って設計用せん断力係数の分布形としては、弾性剛性を用いたSRSS法によるものが適当である。
- 6) 梁部材の耐力を、節点振分け法による層耐力が弾性剛性と設計用応答スペクトルを用いてSRSSで求めた必要耐力分布に対し、1.0～1.2倍の範囲に入るように設定しておけば、層間変形における変形集中は生じないと考えられ、応答層間変形は弾性応答層間変形を超えない。
- 7) 頂部でむち振り現象を起こさないような剛性分布として、等価せん断剛性が頂部で基部の0.10～0.15以上あるような放物線分布～直線分布とすればよく、下層部でのベースシア一、軸力制限とこの剛性分布により、部材の断面の1次設定をすることができる。
- 8) 本論に示した手法により略試設計を行った建物に、設計で良く用いられる地震動（最大速度振幅50cm/secに規準化）を入力した時の最大応答層間変形の推定値は一般的な設計のクライテリアである層間変形角 $R=1/100$ をおおむね満足し、フレーム系の地震応答解析による検証では、現在一般的である耐震

設計のクライテリアを満足した。

以上により、本論で示した手法の有効性が示せた。