

# 我が国における耐震基準の変遷と新耐震設計法によるモデル建物の試計算

長谷川研究室  
01612076 高澤 由紀子

## 1. はじめに

我が国は世界でも有数の地震大国である。そのため、建物の耐震基準は過去の地震被害を教訓として整備されてきた。ここでは、我が国における耐震基準の変遷を地震被害との関係で整理し、併せて現行の「新耐震設計法」によるRC造モデル建物の試計算を行った。この試計算を通して、現行の耐震基準の特徴や今後の課題について検討した。

## 2. 地震被害と耐震基準の変遷

まず、関東地震から熊本地震までの主要な被害地震と耐震基準の変遷を年表形式で図1に示す。1923年関東大震災を機に、世界に先駆けて震度法による耐震設計(設計震度  $K_0=0.1$ )が導入された。1950年には1948年福井地震の被害を受け、設計震度が  $K_0=0.2$  に引き上げられた。1968年十勝沖地震では、RC造の建物が柱のせん断破壊により崩壊する被害が発生した。これを受けて1971年には建築基準法が改正され、帯筋間隔が30 cm以下から15 cm以下(柱頭・柱脚では10 cm以下)に高密度化された。

つぎに、1978年宮城県沖地震を契機として、1981年には建築基準法が改正され、「新耐震設計法」が導入された。これまでの震度法から層せん断力係数法へ設計用地震力の算定法が変更になった。これにより建物の振動特性が耐震設計に取り入れられ、これまでの機能維持を目的とした一次設計(許容応力度設計)に加えて、大地震に対する人命保護を目的とした二次設計(保有水平耐力)が導入され、二段階方式の設計が採用されることになった。1995年には未曾有の大被害をもたらした兵庫県南部地震が発生し、性能規定型設計の嚆矢となった。最近では2016年に熊本地震が発生し、「震度7の連鎖」と呼ばれる、2日と経ずに震度7が二度発生する初めての事態が起こった。熊本地震は人命保護を目的とする現行の二次設計に対して大きな警鐘を鳴らした。

## 3. モデル建物による試計算

新旧両基準における設計地震力の比較、さらに昨今の構造一貫プログラムにおける計算精度を吟味するため、モデル建物<sup>1)</sup>について試計算を行った。モデル建物を図2に、一次設計用地震力を旧基準と現行基準の比較で図3に示す。(a)では現行地震力を設計震度  $K_1$  に換算し、(b)では旧基準地震力( $K_0=0.2$ )を層せん断力係数  $C_1$  に換算して比較した。まず(a)から、現行基準では高さ方向の振動特性が  $A_1$  分布によって適切に反映されていることが分かる。つぎに(b)からは、ベースシャ係数が  $C_B=0.2$  と共通で、旧基準から新基準に移行する際の連続性が窺える。

つぎに二次設計用地震力を保有水平耐力について、構造一貫プログラム<sup>2)</sup>によるプッシュオーバー解析(P0)と、仮想仕事式による手計算を比較して図4に示す。ここに仮想仕事式は、梁崩壊型を仮定して求めた。またP0解析は、層間変形角  $R$  が  $1/140$  の結果である。図4より、いずれも現行基準の必要保有水平耐力  $Q_m$  を上回っているが、仮想仕事式では  $R$  を評価できないため、真の耐力が不明である。例えば、熊本地震のように震度7が連続して発生する場合には、耐力の余裕が必要となる。今後はP0解析のような精算法により、 $R=1/100$  を超えない範囲で、 $Q_m$  を上回る耐力を確保する設計が望まれる。

## 4. まとめ

耐震基準の変遷を地震被害との関係で整理し、現行基準によるモデル建物の試計算を行った。新耐震設計法は建物の振動特性を反映した基準となっているが、また旧基準との連続性も考慮されている。今後は熊本地震の例もあるので、二次設計における保有水平耐力の精度向上と耐力確保が課題となる。

### 【参考文献】

- 1) 椋山健二ほか：ひとりで学べる RC 造建築物の構造計算演習帳，日本建築センター，2016.12
- 2) エニオンシステム：構造計算ソフトウェア『Super Build/SS3』，<https://www.unions.co.jp/> (最終検索2019.12)

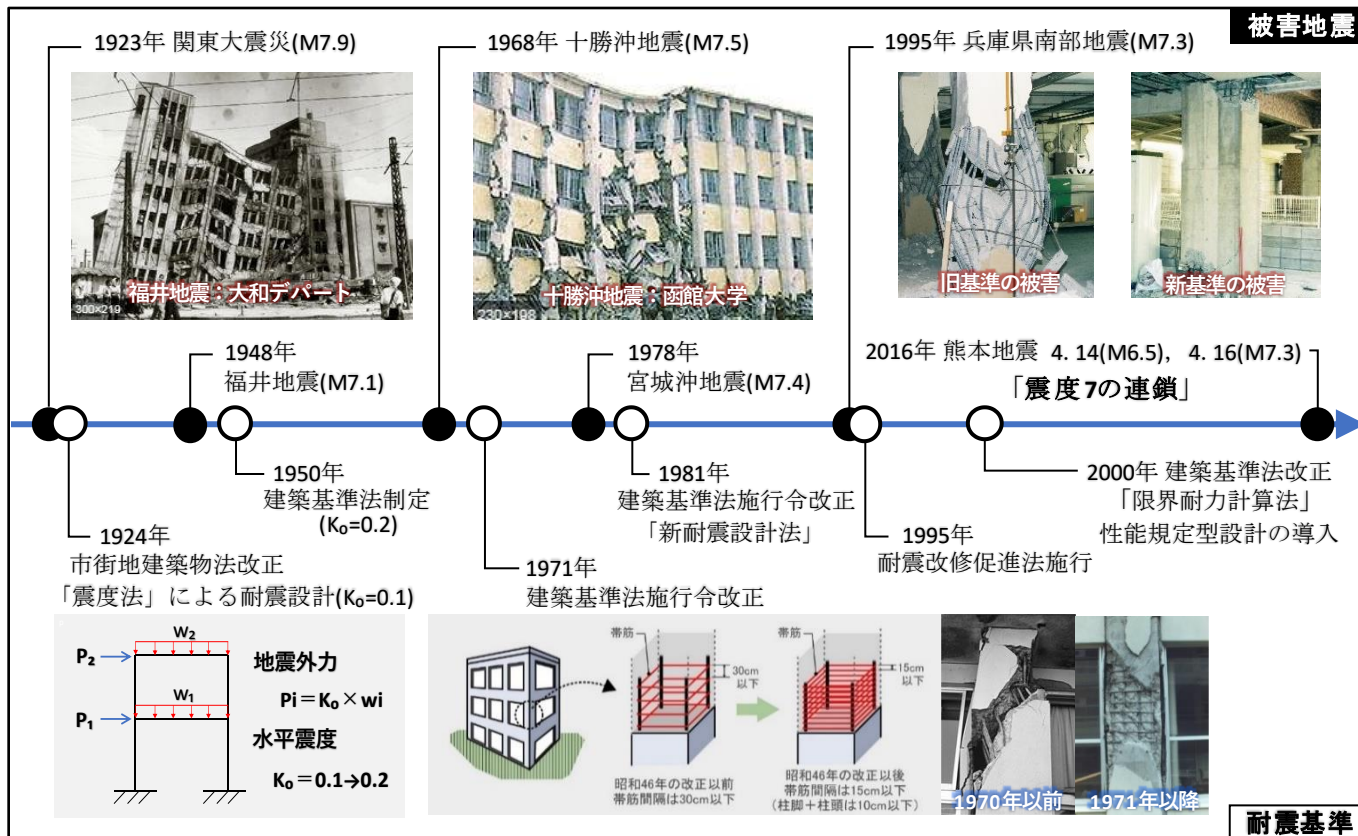


図1：日本の主要被害地震と耐震基準の変遷

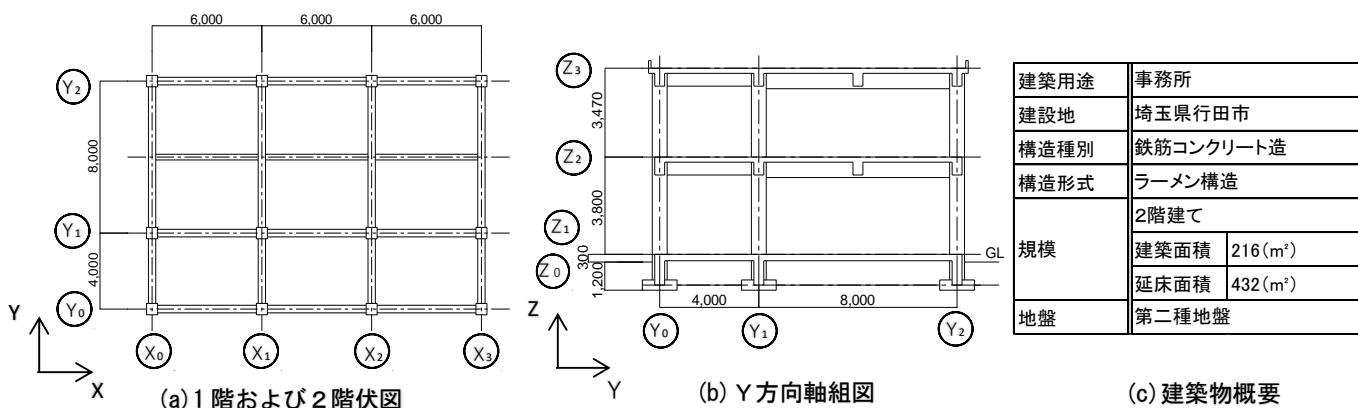


図2：モデル建物の概要

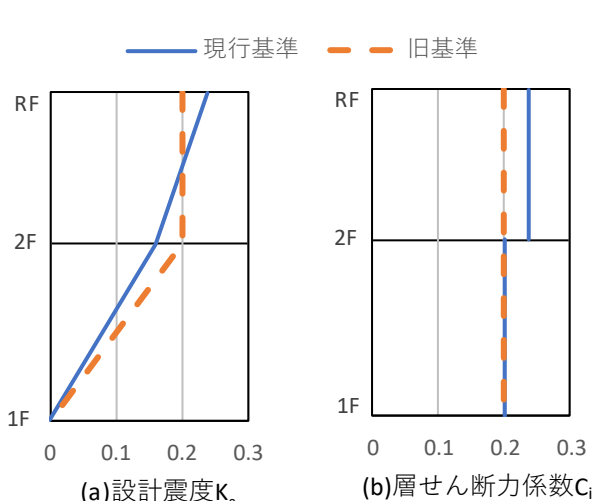


図3：一次設計用地震力の比較

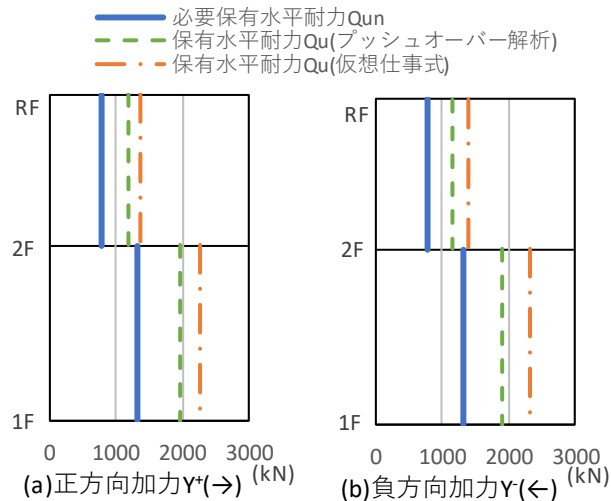


図4：二次設計用地震力の比較