

建築基準法耐震関連規定の改正試案について

岡本 伸\*

1. まえがき

建設省では、付属機関である建築研究所、土木研究所、国土地理院を中心として、各大学や民間の技術研究所などの協力を得て、昭和47年から昭和51年までの5か年にわたって総合技術開発プロジェクト「新耐震設計法の開発」を実施してきた。この総合プロジェクトの研究成果は「新耐震設計法(案)」としてとりまとめられ、昭和52年3月に建設省建築研究所より、建築研究報告No. 79として発刊された。

上記の「新耐震設計法(案)」の特徴は、建築物の用途、種別、類似構造物の震害経験に応じて、適切な設計方法を選択できるような設計区分の考え方を導入したこと、および許容応力度設計法などによって一次設計を行った建物について二次設計により保有耐力の検討を行い、保有耐力のレベルに応じて適切なじん性が得られるように構造規定を整備したことなどである。

しかし、本案をそのままの形で法制化するには多少複雑にすぎるなどの問題点もあり、その後、本案をもとに、建築基準法施行令を改正するための試案の作成作業を建築研究所で行ってきたが、昭和53年度末に建築研究所としての試案がまとめられ、現在本試案をたたき台とし建設省建築指導課を中心に当面の目標を昭和54年度末に置き法制化のための準備作業が進められている。

本稿では、改正試案の概要を紹介するとともに、これをPC造建築物の設計に適用した場合の問題点などについて述べることにする。

2. 改正試案の概要

本試案では、地震力を中地震時地震力と大地震時地震力の二つに分け、中地震時地震力に対しては従来から慣用されている許容応力度設計を行い、大地震時地震力に対しては保有耐力の検討を行うことになっている。また適用範囲としては高さ60m以下の建築物を想定している。

2.1 中地震時地震力による通常の許容応力度設計

(1) 層せん断力係数

\* 建設省建築研究所住宅建設研究室

中地震時地震力による*i*階の層せん断力係数は次式による。

$$C_i = Z \cdot R(T) \cdot A_i \cdot C_0 \dots\dots\dots (1)$$

ここに、

Z: 地震地域係数で0.7~1.0の値をとる。53年10月20日に改正された地震地域係数に関する建設省告示1621号を適用する。

R(T): 振動特性係数で、建物の一次固有周期*T*と地盤種別に応じて、1.0~0.25の値をとる(図-1, 表-1参照)。

*T* (秒) は次式によって計算してよい。

$$T = \begin{cases} 0.028 H & \text{鋼構造物の場合} \\ 0.020 H & \text{その他} \end{cases}$$

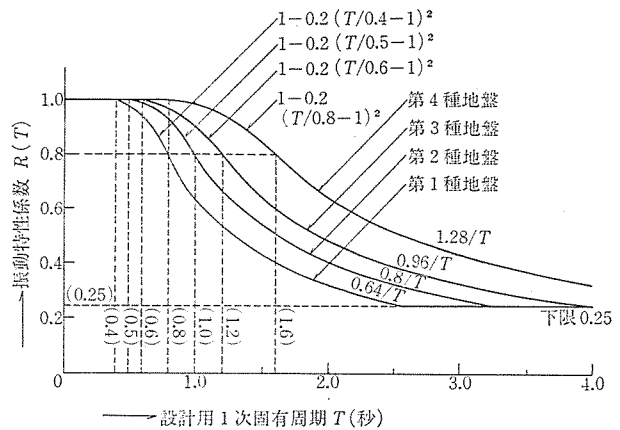


図-1 振動特性係数 R(T)

表-1 地盤種別

| 地盤種別 | 地盤構成および特性   | T <sub>c</sub> の値(秒) |
|------|---|----------------------|
| 第1種  | 地盤が当該建築物の周囲相当の範囲にわたって、岩盤、硬質れき層その他主として第三紀以前の地層によって構成されているもの、または地盤周期が0.1秒程度であるもの。   | 0.4                  |
| 第2種  | 地盤が当該建築物の周囲相当の範囲にわたって、砂れき層、砂混り硬質粘土層、ローム層その他主として洪積層によって構成されているもの。厚さがおおむね5m以上の砂利層もしくは砂れき層の沖積層によって構成されているもの、または地盤周期が0.5秒程度であるもの。                         | 0.5                  |
| 第3種  | 第1種、第2種、第4種に規定されている以外のもの、または地盤周期が0.6秒程度であるもの。   | 0.6                  |
| 第4種  | 腐植土、泥土その他これに類するもので構成されている沖積層(盛土がある場合においてこれを含む)で、その深さがおおむね30m以上のもの、沼沢、でい海等を埋め立てた地盤の深さがおおむね3m以上であり、かつこれらで埋め立てられてからおおむね30年経過していないもの、または地盤周期が1.0秒程度であるもの。 | 0.8                  |

ただし  $H$  : 地上高さ (m) また精算値を用いる場合にあっては、その値が上記略算値の 1.5 倍を上回ってはならない。

$A_i$  :  $i$  階の層せん断力係数の分布を示す係数で 1.0 以上の値をとる (図-2 参照)。

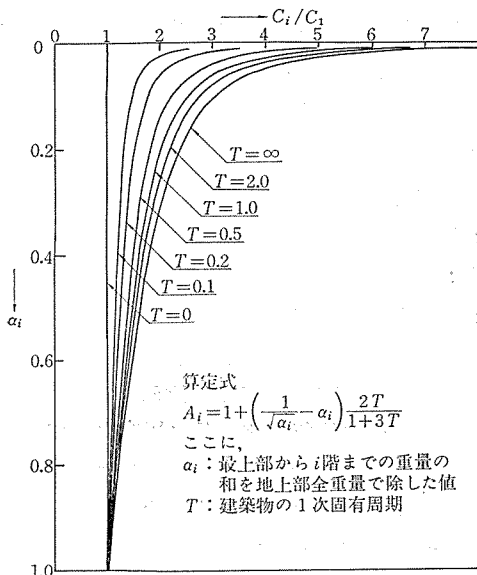


図-2 層せん断力係数の分布を示す係数  $A_i$

$C_0$  : 中地震時地震力による標準せん断力係数で 0.2 とする。

(2) 局部震度

ペントハウス, 突出し煙突, 広告塔, 水槽, パラペットなどに適用する水平震度は 1.0 とする。

(3) 地下部分の震度

地下部分の水平震度  $K$  は次式による。

$$K = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{H}{40} \right) \cdot Z \cdot C_0$$

ここに、

$H$  : 地盤面からの深さ (m)。ただし、20 m を超える部分は  $H=20$  とする。

(4) 変形制限

各階の層間変形角が、1/200 を超えないこと。ただし層間変形角が非構造部材の破壊離脱時層間変形角の 1/2 以下で、かつその部材に著しい損傷が生じる恐れのない場合には、この制限を 1/120 としてよい。

2.2 大地震時地震力による検定

建物の保有せん断力係数が、次式で与えられる大地震時地震力による層せん断力係数  $C_i$  より大きいことを確かめること。

$$C_i = D_s \cdot F \cdot I \cdot Z \cdot R \cdot A_i \cdot C_0 \dots \dots \dots (2)$$

ここに、

$D_s$  : 構造特性係数で、塑性変形能力や振動減衰性

に応じて 0.3 以上の値とする。

イ) 実験や解析による場合には、次式を用いて計算する。

$$D_s = \frac{\beta}{\sqrt{2\mu - 1}}$$

ここに、

$$\beta = \frac{1.5}{1 + 10 h_1}$$

$\mu$  : 構造骨組みの各階の塑性率

$h_1$  : 減衰常数であって、通常の建築物にあつては 0.05 を標準とする。

ロ) 特別な調査研究によらない場合の  $D_s$  の値は表-2 による。

表-2 構造特性係数  $D_s$

| $D_s$ の値       | 構 造  |
|----------------|--|
| 0.3 以上 0.4 未満  | きわめてじん性に富む剛接骨組み構造ならびにこれに類する構造の建築物                |
| 0.4 以上 0.5 未満  | じん性に富む耐震壁や筋違を含む構造ならびにこれに類する構造の建築物                |
| 0.5 以上 0.75 未満 | じん性の少ない耐震壁や筋違骨組みがほとんどの水平力を負担する構造ならびにこれに類する構造の建築物 |
| 0.75 以上 1.0 以下 | じん性のきわめて少ない構造の建築物                                |

$F$  : 形状係数で、各階の剛重比の不連続に基づく補正係数  $F_R$  と偏心に基づくねじれ振動に関する補正係数  $F_D$  の積である。 $F_R$  と  $F_D$  はいずれも 1.0~1.5 の値をとる (表-3, 表-4 参照)。

表-3 剛比の不連続による補正係数  $F_R$

| 当該階の剛重比変化率     |                | 剛重比の不連続による補正係数 $F_R$        |
|----------------|----------------|-----------------------------|
| 1. の場合         | 2. の場合         |                             |
| 2/3 以上         | 1.5 以下         | 1.0                         |
| 1/3 以下         | 3.0 以上         | $1.0 + \frac{0.5}{n+1}$     |
| 1/3 を超え 2/3 未満 | 1.5 を超え 3.0 未満 | 剛重比変化率に応じ、上記の値から直線補間によって得た値 |

ここで、1. および 2. は下記の場合をさす。

- 当該階の剛重比変化率が 1 未満で、その上方に連続する  $n$  ( $\geq 0$ ) 階の剛重比変化率が 2/3 以上 1.5 以下である場合。表の  $F_R$  は、当該階およびその  $n$  階に適用する。
- 当該階の剛重比変化率が 1 以上で、直下階とその下方に連続する  $n$  ( $\geq 0$ ) 階の剛重比変化率が 2/3 以上 1.5 以下である場合。表の  $F_R$  は、直下階およびその  $n$  階に適用する。  
また、剛重比とは、当該階の水平剛性を当該階の固定荷重と積載荷重の和で除した値をいう。

表-4 建築物の偏心によるねじれ振動に基づく補正係数  $F_D$

| 当該階の偏心率        | 偏心による当該階の補正係数 $F_D$     |
|----------------|-------------------------|
| 0.1 以下         | 1.0                     |
| 0.2 以上         | 1.5                     |
| 0.1 を超え 0.2 未満 | 偏心率に応じ上記の値から直線補間によって得た値 |

ここで偏心率とは、建築物の当該階の重心と剛心間の水平距離の計算方向と直交する方向の投影長さを、当該階の計算方向と直交する方向の長さで除した値とする。

耐震設計

I：用途係数で 1.0~2.0 の値をとる。原則として表一5 によるが、特定行政庁が特別に定めることができる。ただし、構造特性係数  $D_s$  との積の値が表一5 に記した値を上回る場合にはこの限りではない。

表一5 用途係数

| 区分  | 建築物の用途   | I   |
|-----|--|-----|
| (一) | 災害時に特に機能を保持する必要がある建築物、多量の危険物を収蔵する建築物、その他これらに類する建築物 | 2.0 |
| (二) | 災害時に機能を保持する必要がある建築物、多数の人間を取容する常設建築物、その他これらに類する建築物  | 1.5 |
| (三) | (一)および(二)に掲げる以外の建築物                                | 1.0 |

$C_0$ ：大地震時地震による標準せん断力係数で 1.0 とする。

ただし、表一6 に示す建物に対しては、この検定を必要としない。

表一6 大地震時地震力に対する検討を要しない建築物

|     |  |
|-----|--|
| (一) | 慣用の設計法によって設計される2階建て以下の木造、補強コンクリートブロック造、および中型リブ付きパネル造による建築物で、所要の構造規定を満たすもの。   |
| (二) | 慣用の設計法によって設計される5階建て以下の壁式鉄筋コンクリート造、または壁式プレキャスト鉄筋コンクリート造による建築物で、所要の構造規定を満たすもの。   |
| (三) | 建築物の各階の柱の断面積の和 ( $A_c$ cm <sup>2</sup> ) と各方向における鉄筋コンクリート造耐震壁の断面積の和 ( $A_w$ cm <sup>2</sup> ) とが、(1)式を満たす鉄筋コンクリート造およびプレストレストコンクリート造による建築物ならびに(2)式を満たす鉄骨鉄筋コンクリート造による建築物で、所要の構造規定を満たすもの。<br>$25 A_w + 7 A_c \geq Z \cdot W \quad (1)$ $25 A_w + 10 A_c \geq Z \cdot W \quad (2)$ ここで、 $W$ (kg) は建築物の最上階から当該階までの固定荷重の総和、また $Z$ は、第2-6-2の規定による地震地域係数とする。 |
| (四) | その他(一)から(三)に掲げる建築物に類する建築物で、別に定められるもの。  |

また、断面の強度が下記の荷重の組合せによる応力を下回らないように設計する場合には、中地震時地震力に対する短期許容応力度の検討および保有耐力の検討を省略してよい。

$$G + P(+S) + D_s \cdot F \cdot I \cdot E \dots\dots\dots (3)$$

ここに、

- G：固定荷重による応力
- P：積載荷重による応力
- S：多雪区域における積雪荷重による応力
- E：大地震時地震力、 $C_i = Z \cdot R \cdot A_i \cdot C_0$  ( $C_0 = 1.0$ ) による応力

3. PC造建物に適用する場合の問題点

PC造建築物に対しては、現在、建設省告示第949号によって、構造計算の方法ならびに構造安全に必要な技術的基準が定められている。上記告示においては、地震時に対する設計として、破壊に対する断面耐力の数値が式(4)に示す各応力の合計の数値以上であることを確かめることを規定している。

$$G + P + (S) + 1.5 K \dots\dots\dots (4)$$

ここに、

- G：固定荷重による応力\*1
- P：積載荷重による応力\*2
- (S)：多雪区域の積雪荷重による応力\*3
- K：地震力による応力\*4

\*1, \*2, \*3, \*4：それぞれ建築基準法施行令 84 条, 85 条, 86条, 88条に規定されている荷重

現行の建築基準法施行令 88 条に規定されている地震力は、標準せん断力係数としてほぼ 0.2 に相当する。したがって式(3)において構造特性係数  $D_s$  の値を 0.3 とすることができる標準的な建物 ( $F=I=1.0$ ) の場合には、現行の設計方法がほぼそのまま適用できることになる。現在提案されている改正試案においては、構造特性係数を選定するために満たすべき詳細な構造規定等は示されていない。これに関しては、今後、保有耐力のレベルに応じた変形能力を確保するための断面設計条件等が建築学会等を中心に整備されることが期待されている。PC造建物の保有耐力・変形能力などに関しては別稿で詳述するのでこれを参照していただきたい。

表一7 PC造建物固有周期精算値と略算値の比較

| 建築物 | 地上階数 | 全高 (m) | 略算値 (sec) | 精算値 (sec) |
|-----|------|--------|-----------|-----------|
| A   | 4    | 17.1   | 0.34      | 0.74      |
| B   | 7    | 26.0   | 0.52      | 0.80      |
| C   | 3    | 16.0   | 0.32      | 0.65*     |

\* 振動実験より得られた周期は 0.7 秒以上で精算値に近い

PC造建物の場合、固有周期を  $0.02H$  で略算すると、壁の少ない構造の場合、表一7 に示すように精算値より著しく小さな値を与えることになる。これに関しては、今後検討が必要と思われる。