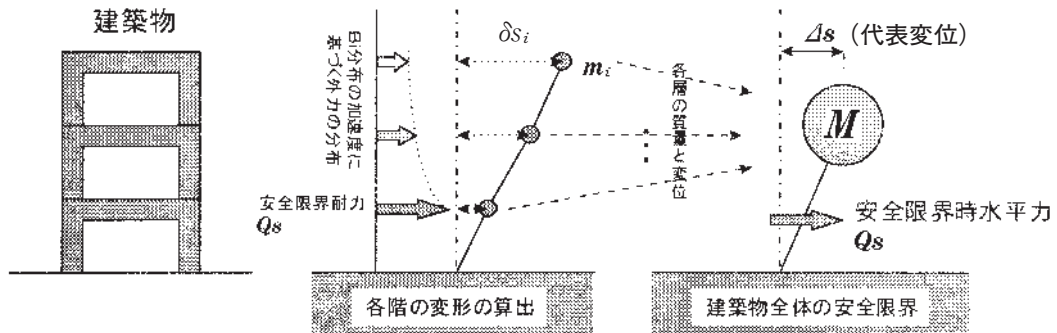
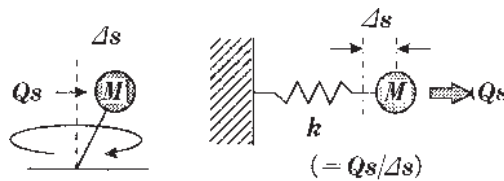


② その時の各階の変形及び質量をもとに、建築物の「代表変位」と「有効質量」を求める。これにより、地震時の複雑な建築物の動きを単純なもの（1質点系）に置き換える。



$$\text{有効質量 } M = \frac{(\sum m_i \cdot \delta s_i)^2}{\sum m_i \cdot \delta s_i^2}, \quad \text{代表変位 } \Delta s = \frac{\sum m_i \cdot \delta s_i^2}{\sum m_i \cdot \delta s_i}$$

③ 有効質量、代表変位及び安全限界時の水平力をもとに、建築物の固有周期（安全限界固有周期）を算出する。



$$\text{安全限界固有周期 } T_s = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{M\Delta s}{Q_s}}$$

ハ 地震により建築物の各階に作用する地震力を、安全限界固有周期に応じて次の表に掲げる式によつて計算した当該階以上の各階に水平方向に生ずる力の総和として計算すること。

ロで求めた建築物の安全限界固有周期をもとに、建築物に作用する力を求める。この際、建築物の安全限界時における変形量をもとに、建築物の減衰性（建築物が損傷を受け、加速度が低減される作用）と各階に生じる加速度の分布係数（ Bs_i ）に基づき、建築物の各階に作用する地震層せん断力を算出する。以下④～⑦の手順による。

- ④ 地震により建築物に作用する加速度 Sa を、次の表7.2-1 に示す極めて稀に発生する地震動に対応する工学的基盤上の加速度応答スペクトル（減衰5%に相当する）をもとに、建築物の安全限界固有周期 T_s 及び表層地盤による加速度の増幅率 G_s 等を考慮して算出する。

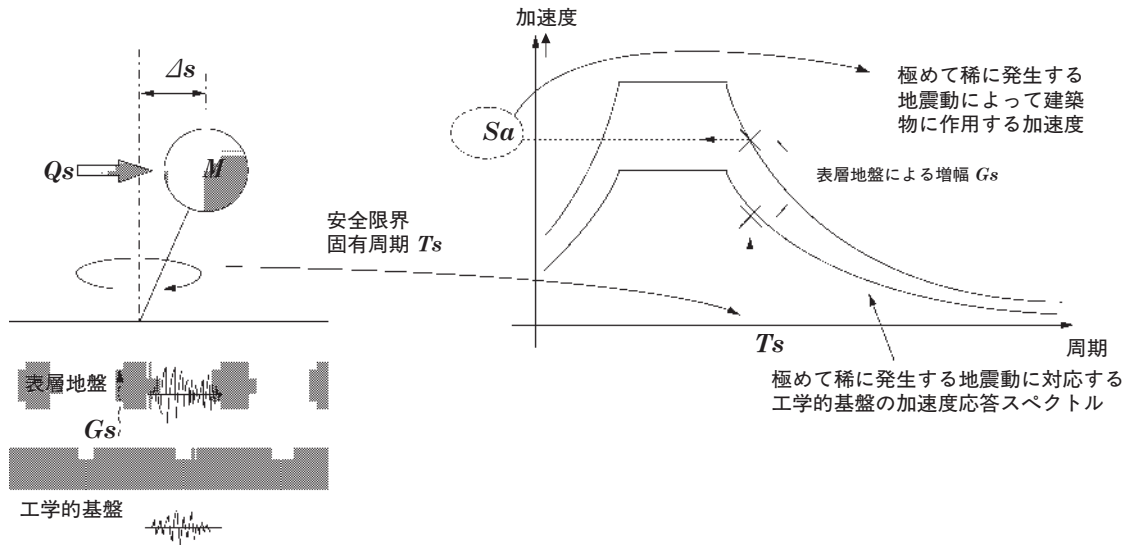
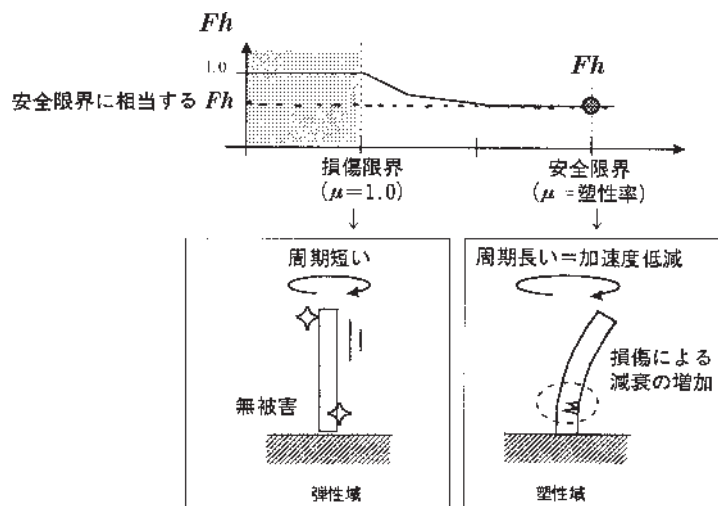


表7.2-1 極めて稀に発生する地震動に対応する工学的基盤の加速度応答スペクトル

周期 T_s [秒]	加速度応答スペクトル
$T_s < 0.16$	$3.2 + 30 \times T_s$
$0.16 \leq T_s < 0.64$	8
$0.64 \leq T_s$	$5.12 / T_s$

(さらに地震地域係数 Z を乗ずるものとする。)

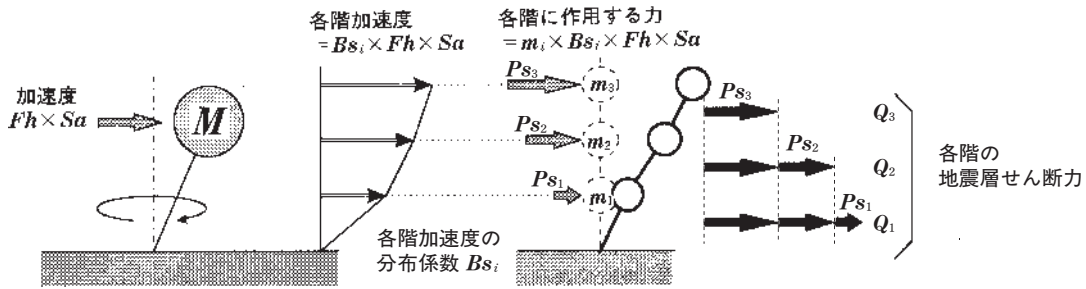
- ⑤ 建築物の代表変位をもとに、振動の減衰による加速度の低減率 Fh を求める。



$$\text{振動の減衰による加速度の低減率 } Fh = \frac{1.5}{1 + 10h}$$

ここで h は建築物の減衰性を表す数値であり、原則として個々の部材の減衰特性等から算出する。

- ⑥ 各階に作用する加速度を求め、各階に働く水平方向の力 Ps_i から、各階の地震層せん断力を算出する。



- ⑦ 各階に作用する水平方向の地震力（地震層せん断力）を各階の保有水平耐力と比較し、極めて稀に発生する大地震に対する建築物の安全性を確認する。

本章では限界耐力計算のうち極めて稀に発生する大地震に対する構造計算の部分の概要を示したが、次に掲げる告示を含む限界耐力計算の具体的な詳細については国土交通省住宅局建築指導課他「2001年版 限界耐力計算法の計算例とその解説」及び「限界耐力計算法の計算例とその解説（SRC造）」を参照されたい。

7.3 限界耐力計算の方法

告示 平12建告第1457号

（最終改正 平成19年9月27日国土交通省告示第1230号）（注1）

損傷限界変位, Td , Bd_i , 層間変位, 安全限界変位, Ts , Bs_i , Fh 及び Gs を計算する方法並びに屋根ふき材等及び外壁等の構造耐力上の安全を確かめるための構造計算の基準を定める件

建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第82条の5第三号イからニまで、第五号、第七号並びに第八号の規定に基づき、損傷限界変位, Td , Bd_i , 層間変位, 安全限界変位, Ts , Bs_i , Fh 及び Gs を計算する方法並びに屋根ふき材等の構造耐力上の安全を確かめるための構造計算の基準を次のように定める。

- 第1 (限界耐力計算の耐震計算の原則)
- 第2 (各階の損傷限界変位)
- 第3 (建築物の損傷限界固有周期 Td)
- 第4 (各階の加速度の分布係数 Bd_i)
- 第5 (各階の層間変位)
- 第6 (各階の安全限界変位)
- 第7 (建築物の安全限界固有周期 Ts)
- 第8 (各階の加速度の分布係数 Bs_i)
- 第9 (振動の減衰による加速度の低減率 Fh)
- 第10 (表層地盤による加速度の増幅率 Gs)
- 第11 (屋根ふき材等の計算)
- 第12 (土砂災害特別警戒区域における計算)

本告示は、令第82条の5に規定する限界耐力計算のそれぞれの規定に基づき、限界耐力計算を構

成する構造計算の具体的な方法について定めている。令第82条の5において、耐震計算以外の検証項目（常時、積雪時、暴風時）は基本的に保有水平耐力計算や許容応力度等計算とほぼ同様の計算を行うとされており、本告示の大部分（第1～第10）は、限界耐力計算の特徴である耐震計算に関する規定である。以下にそれぞれの規定の概要を示す。

7.3.1 限界耐力計算の耐震計算の原則

告示 平12建告第1457号第1

第1 建築基準法施行令（以下「令」という。）第82条の5に規定する限界耐力計算（第三号及び第五号に係る部分に限る。）は、増分解析に基づき行うものとし、かつ、各階が第6の規定によって計算した安全限界変位に達するまでに当該各階における有害な耐力の低下がないことを確かめなければならない。

告示第1では、限界耐力計算（耐震計算部分）は、増分解析により行うことを定めている。このことは、法第20条第二号イの規定に基づく告示（平19国交告第592号第一号ハ）にも規定されている。また、増分解析により把握した縮約一自由度系の荷重変形関係が、等価線形化法に基づく地震力の計算に支障のないものとなるよう、各階の安全限界変位に達するまでに、部材のせん断破壊等に起因する著しく脆性的な耐力低下を生じないことを確認することとしている。この時、低層系の住宅の性能評価でよく行われているように、実験等によって安定した耐力が得られることが確かめられた範囲であれば、構造計算上の支障を生じないものとして、各階での若干の耐力低下を生じてもよい。また、実験によって評価された各階の荷重変形関係を同等のバイリニア履歴等に置換して等価線形化法に基づく検討を行うことも、本規定で想定する増分解析に含むと考えてよい。

このほか、限界耐力計算の適用に当たっては、著しく耐力の低い架構に対する等価線形化法の応答予測精度に対する検証が必ずしも十分でないとの指摘もあり、当面の間の対応として、精算によらない場合の表層地盤による加速度の増幅率 G_s （本告示第10において規定）を、保有水平耐力計算や許容応力度等計算について地震力の計算に用いる振動特性係数 R_i を地表面における加速度応答スペクトルと考えた場合にはほぼ整合するように定めている。

7.3.2 限界耐力計算の耐震計算

（1）稀に発生する地震に関する計算（第2～第5）

告示 平12建告第1457号第2～第5

第2 令第82条の5第三号イに規定する建築物の各階の損傷限界変位は、平成19年国土交通省告示第594号第1の規定に従って架構を定め、各階の架構がそれぞれ当該階の損傷限界耐力に相当する水平力その他のこれに作用する力（平成19年国土交通省告示第594号第2第三号の規定を準用して計算する力を含む。）に耐えている場合における当該力に対する架構の水平方向の変位として計算しなければならない。

第3 令第82条の5第三号ロに規定する建築物の損傷限界固有周期 T_d は、次の式によって計算する

ものとする。ただし、平成13年国土交通省告示第1113号第1に規定する方法による地盤調査（以下「地盤調査」という。）により地盤の特性を求めた場合においては更に次項の規定によって計算した周期調整係数を乗じることができるものとし、建築物の各部分の質量及び剛性に基づき固有値解析その他の方法によって当該周期を計算できる場合においては、当該計算によることができるものとする。

$$Td = 2\pi \sqrt{Mu_d \frac{\Delta d}{Qd}}$$

この式において、 Td 、 Mu_d 、 Δd 及び Qd は、それぞれ次の数値を表すものとする。

Td 建築物の損傷限界固有周期（単位 秒）

Mu_d 次の式によって計算した建築物の有効質量（単位 トン）

$$Mu_d = \frac{(\sum m_i \delta d_i)^2}{\sum m_i \delta d_i^2}$$

この式において、 m_i 及び δd_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

m_i 第 i 階の質量（単位 トン）

δd_i 第 i 階に次の式によって計算した建築物の損傷限界耐力に相当する水平力 Pd_i （単位 kN）が作用しているとき（以下「建築物の損傷限界時」という。）に生ずる第 i 階の基礎からの変位（単位 m）

$$Pd_i = \frac{Bd_i m_i}{\sum_{j=1}^N Bd_j m_j} \cdot Qd$$

この式において、 Bd_i 及び Qd は、それぞれ次の数値を表すものとする。

Bd_i 第2の規定による第 i 階における加速度の分布係数

Qd 建築物の損傷限界耐力（単位 kN）

Qd 次に定めるところにより計算した建築物の損傷限界耐力（単位 kN）

各階について次の式によって計算した損傷限界耐力の1階層せん断力係数換算値 qd_i のうち最小の値に、建築物の全重量を乗じた値として計算すること。

$$qd_i = \frac{Qd_i}{\frac{\sum_{j=i}^N Bd_j \cdot m_j}{\sum_{j=1}^N Bd_j \cdot m_j} \cdot \sum_{j=1}^N m_j \cdot g}$$

この式において、 qd_i 、 Qd_i 、 Bd_i 及び m_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

qd_i 第 i 階の損傷限界耐力の1階層せん断力係数換算値

Qd_i 第 i 階の損傷限界耐力（単位 kN）

Bd_i 第2の規定による第 i 階における加速度の分布係数

m_i 第 i 階の質量（単位 トン）

Δd 次の式によって計算した建築物の代表変位（単位 m）

$$\Delta d = \frac{\sum m_i \delta d_i^2}{\sum m_i \delta d_i}$$

この式において、 m_i 及び δd_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

m_i 第 i 階の質量（単位 トン）

δd_i Mu_d の計算式に規定する第 i 階の基礎からの変位（単位 m）

2 周期調整係数は、次の式によって計算するものとする。

$$r = \sqrt{1 + \left(\frac{Tsw}{Td}\right)^2 + \left(\frac{Tro}{Td}\right)^2}$$

この式において、 r 、 Tsw 、 Td 及び Tro は、それぞれ次の数値を表すものとする。

r 周期調整係数

T_{sw} 次の式によって計算したスウェイ固有周期 (単位 秒)

$$T_{sw} = 2\pi \sqrt{\frac{Mu_d}{K_h}}$$

この式において、 Mu_d 及び K_h は、それぞれ次の数値を表すものとする。

Mu_d 前項に規定する建築物の有効質量 (単位 トン)

K_h 地盤調査の結果による地震時の表層地盤のせん断ひずみに応じた水平地盤ばね定数 (単位 kN/m)

T_d 前項に規定する建築物の損傷限界固有周期 (単位 秒)

T_{ro} 次の式によって計算したロッキング固有周期 (単位 秒)

$$T_{ro} = 2\pi \sqrt{\frac{Mu_d}{K_r}} \cdot H$$

この式において、 Mu_d 、 K_r 及び H は、それぞれ次の数値を表すものとする。

Mu_d 前項に規定する建築物の有効質量 (単位 トン)

K_r 地盤調査の結果による地震時の表層地盤のせん断ひずみに応じた回転地盤ばね定数 (単位 kN・m/rad)

H 前項の規定による建築物の代表変位と建築物の基礎からの変位が同一となる地上部分の高さ (以下「代表高さ」という。) に基礎底面までの地下部分の深さを加えた値 (単位 m)

3 令第82条の5第四号に規定する建築物の地下部分の計算に当たっては、当該建築物の損傷限界時に地下部分に生ずる力を用いて計算しなければならない。ただし、第5ただし書の規定によって建築物の各階の層間変位を計算した場合にあっては、建築物の各階の変位が当該層間変位に達する場合に地下部分に生ずる力を用いて計算することができる。

第4 令第82条の5第三号ハの表に規定する建築物の各階に生ずる加速度の分布係数 Bd_i は、建築物の損傷限界時の各階の変形の分布に基づき、損傷限界固有周期に応じた刺激関数によって計算し、次の表に掲げる p 及び q を乗じて得た数値とする。ただし、建築物が地階を除く階数が5以下である場合においては、階の区分に応じて次の表の(1)項又は(2)項に掲げる式によって各階につき計算した bd_i を用いて、次の表の(3)項に掲げる式により計算することができる。

(表 略)

第5 令第82条の5第三号ニに規定する各階に生ずる水平方向の層間変位は、第3第1項に規定する建築物の損傷限界時における各階に生ずる水平方向の層間変位とする。ただし、建築物に生ずる水平力と変位の関係に基づき、建築物の各部分の質量及び剛性に基づく固有値解析その他の方法によって第3第1項に規定する損傷限界固有周期 T_d を計算した場合にあっては、当該損傷限界固有周期 T_d における各階の変位を層間変位とすることができる。

(1) 告示第2では、各階の損傷限界変位を計算する方法について規定している。

損傷限界の状態の評価は、保有水平耐力計算及び許容応力度等計算の方法について定める告示(平19国交告第594号)の規定に従い、構造耐力上主要な部分の短期許容応力度に基づき行う。このとき、4本柱等の場合に必要な割増し等を行って評価することについても同様である。また、同告示に規定するように、このときの上部構造の応力解析に関しては、鉄筋コンクリート系構造ではひび割れ等による剛性低下を考慮することができる。これは固有周期の評価においても同様である。

(2) 告示第3では、損傷限界固有周期 T_d として、損傷限界時の建築物の応答周期を計算する方法について規定している。

第3第1項では、限界耐力計算において採用されている等価線形化法の基本となる有効質量 Mu_d 、代表変位 Δd の算定式が示されている。 T_d は Mu_d 、 Δd のほか、建築物全体の損傷限界耐力 Q_d を用いて計算を行うこととしている。さらに、本告示第3第2項は、地盤調査を行いその特性を適切に評価できる場合にあっては、相互作用を考慮することができることが規定されてい

下していない場合にあっては、そのときの曲率とすることができる。

l_p ヒンジ領域の長さ (単位 m)

a 部材のせん断スパン長さ (せん断力を受ける部分の長さをいう。) で、部材の内法長さに0.5を乗じた数値 (単位 m)

R_s 安全限界耐力時に当該部材に作用する力により生ずる部材のせん断変形角 (単位 rad)

R_x 隣接する他の部材との接合部分における変形, その他構造形式に応じて実況により求まる部材の変形角 (単位 rad)

2 前項の規定により建築物の各階について定める安全限界変位の当該各階の高さに対する割合は、それぞれ75分の1 (木造である階にあっては、30分の1) を超えないものとしなければならない。ただし、特別な調査又は研究の結果に基づき安全限界変位に相当する変位が生ずる建築物の各階が当該建築物に作用する荷重及び外力に耐えることができることが確かめられた場合にあっては、この限りでない。

第7 令第82条の5第五号ロに規定する建築物の安全限界固有周期 T_s は、次の式によって計算するものとする。ただし、地盤調査によって地盤の特性を求めた場合においては、更に次項の規定によって計算した周期調整係数を乗じることができるものとし、建築物の各部分の質量及び剛性に基づき固有値解析等の手法によって当該周期を計算できる場合においては、当該計算によるものとする。

$$T_s = 2\pi \sqrt{Mu_s \frac{\Delta s}{Q_s}}$$

この式において、 T_s 、 Mu_s 、 Δs 及び Q_s は、それぞれ次の数値を表すものとする。

T_s 建築物の安全限界固有周期 (単位 秒)

Mu_s 次の式によって計算した建築物の有効質量 (単位 トン)

$$Mu_s = \frac{(\sum m_i \delta s_i)^2}{\sum m_i \delta s_i^2}$$

この式において、 m_i 及び δs_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

m_i 第 i 階の質量 (単位 トン)

δs_i 第 i 階に次の式によって計算した建築物の安全限界耐力に相当する水平力 P_{si} (単位 kN) が作用しているとき (以下「建築物の安全限界時」という。) に生ずる第 i 階の基礎からの変位 (単位 m)

$$P_{si} = \frac{B_{si} m_i}{\sum_{i=1}^N B_{si} \cdot m_i} \cdot Q_s$$

この式において、 B_{si} 及び Q_s は、それぞれ次の数値を表すものとする。

B_{si} 第8の規定による第 i 階各階における加速度の分布係数

Q_s 建築物の安全限界耐力 (単位 kN)

Q_s 次に定めるところにより計算した建築物の安全限界耐力 (単位 kN)

各階について次の式によって計算した安全限界耐力の1階層せん断力係数換算値 q_{si} のうち最小の値に、建築物の全重量を乗じた値として計算すること。

$$q_{si} = \frac{Q_{ui}}{F_{ei} \frac{\sum_{j=i}^N B_{sj} \cdot m_j}{\sum_{j=1}^N B_{sj} \cdot m_j} \cdot \sum_{j=1}^N m_j \cdot g}$$

この式において、 q_{si} 、 Q_{ui} 、 F_{ei} 、 B_{si} 及び m_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

q_{si} 第 i 階の保有水平耐力の1階層せん断力係数換算値

Q_{ui} 第 i 階の保有水平耐力 (単位 kN)

Fe_i 昭和55年建設省告示第1792号に定める基準の第7表2に掲げる建築物の第*i*階における Fe の数値。ただし、構造耐力上主要な部分の水平力に対する剛性、耐力及びそれらの配置の状況を考慮して保有水平耐力に与える偏心の影響に基づいて計算する場合においては、当該計算によることができるものとする。

Bs_i 第8の規定による第*i*階に生ずる加速度の分布係数

m_i 第*i*階の質量 (単位 トン)

Δ_s 次の式によって計算した建築物の代表変位 (単位 m)

$$\Delta_s = \frac{\sum m_i \delta s_i^2}{\sum m_i \delta s_i}$$

この式において、 m_i 及び δs_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

m_i 第*i*階の質量 (単位 トン)

δs_i Mu_s の計算式に規定する第*i*階の基礎からの変位 (単位 m)

2 周期調整係数 r は、第3第2項の式によって計算するものとする。この場合において、 Td 及び Mu_d は、それぞれ Ts 及び Mu_s と読み替えるものとする。

3 建築物の安全限界時において、構造部材である柱、はり若しくは壁又はこれらの接合部が、せん断破壊その他これに類する構造耐力上主要な部分の脆性的な破壊等によって構造耐力上支障のある急激な耐力の低下が生ずるおそれがないことを次に定めるところによって確かめること。

一 建築物の安全限界時において塑性ヒンジを生ずる構造耐力上主要な部分 (以下この項において「塑性ヒンジ部材」という。) にあつては、第1項に規定する Δ_s の数値を1.5倍した場合における各階の層間変位を計算し、当該層間変位における各塑性ヒンジ部材の変形角が、第6第1項の規定によって計算した限界変形角を、それぞれ超えないことを確かめること。

二 塑性ヒンジ部材以外の構造耐力上主要な部分にあつては、平成19年国土交通省告示第594号第4第三号に規定する構造計算を行うこと。

4 建築物の地上部分の塔状比 (計算しようとする方向における架構の幅に対する高さの比をいう。) が4を超える場合にあつては、次の各号に掲げる層せん断力のいずれかが作用するものとした場合に建築物の地盤、基礎ぐい又は地盤アンカーに生ずる力を計算し、当該力が地盤にあつては地盤調査によって求めた極限応力度に基づき計算した極限支持力の数値を、基礎ぐい及び地盤アンカーにあつては令第3章第8節第4款に規定する材料強度によって計算した当該基礎ぐい及び地盤アンカーの耐力並びに地盤調査によって求めた圧縮方向及び引抜き方向の極限支持力の数値を、それぞれ超えないことを確かめるものとする。ただし、特別な調査又は研究によって地震力が作用する建築物の全体の転倒が生じないことを確かめた場合にあつては、この限りでない。

一 令第88条第1項に規定する地震力について標準せん断力係数を0.3以上として計算した層せん断力

二 建築物の安全限界時に各階に作用するものとした層せん断力

第8 令第82条の5第五号ハに規定する建築物の各階に生ずる加速度の分布係数 Bs_i は、第4の規定によって計算するものとする。この場合において第三号ハの表、損傷限界、 Td 、 Mu_d 及び bd_i は、それぞれ第五号ハの表、安全限界、 Ts 、 Mu_s 及び Bs_i と読み替えるものとする。

(1) 本告示第6第1項では、建築物の各層の安全限界変位を計算する場合の基準となる各部材ごとの限界変形角の計算法を規定している。部材の限界変形角は、曲げ成分 Rb 、せん断成分 Rs に加えて、接合部の変形等を評価するための成分 Rx の和として計算される。これらの計算において用いられる部材の曲率、端部のヒンジ領域の長さ等の個々の数値については、設計に当たり採用した断面の性能に応じて各種の技術資料により適切な靱性等の評価を行うことで求める。

同程度には実施しておくことが適切である。

- (6) 本告示第8は、安全限界時における各階の加速度の分布係数 Bs_i の計算方法として、告示第3の損傷限界時の分布係数 Bd_i の計算方法と同一の方法によることを規定している。

(3) 振動の減衰による加速度の低減率 Fh

告示 平12建告第1457号第9

第9 令第82条の5第五号ハに規定する振動の減衰による加速度の低減率 Fh は、次の式によって計算するものとする。ただし、建築物の地震応答に対する部材又は建築物の減衰性の影響を考慮した計算手法によって Fh を算出できる場合においては、当該計算によることができる。

$$Fh = \frac{1.5}{1+10h}$$

2 前項の式において、 h は、次の各号(鉄筋コンクリート造その他これに類する架構において弾性状態における剛性の低下が生ずるおそれのある構造方法とする場合にあっては、第二号を除く。)のいずれかにより求めた建築物の減衰を表す数値とする。ただし、部材又は建築物の減衰性を、これらを弾性とみなした場合の粘性減衰定数によって表すことができる場合においては、当該数値とすることができる。

一 建築物の減衰を表す数値 h を個々の部材の減衰特性から求める場合は、次の式によって計算するものとする。

$$h = \frac{\sum_{i=1}^N mhe_i \cdot mW_i}{\sum_{i=1}^N mW_i} + 0.05$$

この式において、 h 、 mhe_i 及び mW_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

h 建築物の減衰性を表す数値

mhe_i 建築物の安全限界時の各部材の減衰特性を表す数値で、木造、鉄骨造及び鉄筋コンクリート造にあっては、イの規定によることとし、木造、鉄骨造及び鉄筋コンクリート造以外の構造又は部材の耐力に応じた変形の特성에基づく場合には、ロの規定によることとする。

mW_i 建築物の安全限界変形時の各部材の変形にその時の各部材の耐力を乗じて2で除した値(単位 $\text{kN}\cdot\text{m}$)

イ 木造、鉄骨造及び鉄筋コンクリート造の部材における mhe_i は、次の式によって計算するものとする。

$$mhe_i = r_1(1 - 1/\sqrt{mDf_i})$$

この式において、 r_1 及び mDf_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

r_1 部材の構造形式に応じた減衰特性を表す係数で、次の表に掲げる数値

構造形式	r_1
部材を構成する材料及び隣接する部材との接合部が緊結された部材	0.25
その他の部材又は地震力が作用するときに座屈による耐力低下を生ずる圧縮力を負担する筋かい部材	0.2

mDf_i 各部材の塑性の程度を表すものとして次の式により計算した数値(1を下回る場合には、1とする。)

$${}_m Df_i = \frac{{}_m \delta s_i}{{}_m \delta d_i}$$

この式において、 ${}_m \delta s_i$ 及び ${}_m \delta d_i$ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

${}_m \delta s_i$ 建築物の安全限界変位時に各部材に生ずる変形 (単位 m)
 ${}_m \delta d_i$ 各部材の損傷限界変形 (単位 m)

ロ 木造、鉄骨造及び鉄筋コンクリート造以外の構造又は部材の耐力に応じた変形の特性に基づく場合の ${}_m h e_i$ は、 r_1 を0.25としてイの規定を準用することで計算した数値を上限として、次の式によって計算した建築物の安全限界時における当該部材の等価粘性減衰定数に0.8を乗じた数値以下の数値とすることができる。

$${}_m h e_i = \frac{1}{4\pi} \frac{\Delta W_i}{{}_m W_i}$$

この式において、 ΔW_i 及び ${}_m W_i$ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

ΔW_i 建築物の安全限界時に各部材に生ずる変形を最大点とする履歴特性曲線で囲まれる面積 (単位 kN・m)
 ${}_m W_i$ 建築物の安全限界時に各部材に生ずる変形にその際の各部材の耐力を乗じて2で除した数値 (単位 kN・m)

二 前号イに規定する建築物の塑性の程度を表す数値 ${}_m Df_i$ が1以上である部材について、イに規定する r_1 がすべて等しい場合には、建築物の減衰性を表す数値 h は、次の式によって計算することができる。

$$h = r_1(1 - 1/\sqrt{Df}) + 0.05$$

この式において、 r_1 及び Df は、それぞれ次の数値を表すものとする。

r_1 その構成する部材の構造形式に応じた建築物の減衰特性を表す係数で、前号イに規定する r_1 の表に掲げる数値
 Df 建築物の塑性の程度を表すものとして次の式によって計算した数値(ただし、1を下回る場合には、1とする)

$$Df = \frac{\Delta s Qd}{\Delta d Qs}$$

この式において、 Δs 、 Qd 、 Δd 及び Qs は、それぞれ次の数値を表すものとする。

Δs 第7第1項に規定する建築物の安全限界時における代表変位 (単位 m)
 Qd 第3第1項に規定する建築物の損傷限界耐力 (単位 kN)
 Δd 第3第1項に規定する建築物の損傷限界時における代表変位 (単位 m)
 Qs 第7第1項に規定する建築物の安全限界耐力 (単位 kN)

三 建築物の減衰を表す数値 h を建築物に生ずる水平力と当該水平力により建築物に生ずる変位の関係から求める場合は、次の式によって計算するものとする。

$$h = r_1(1 - 1/\sqrt{Df}) + 0.05$$

この式において、 r_1 及び Df は、それぞれ次の数値を表すものとする。

r_1 第一号に規定する部材の構造形式に応じた建築物の減衰特性を表す係数
 Df 建築物の塑性の程度を表すものとして次の式によって計算した数値(ただし、1を下回る場合には1とする。)

$$Df = \Delta s / \Delta y$$

この式において、 Δs 及び Δy は、それぞれ次の数値を表すものとする。

Δs 第7第1項に規定する建築物の安全限界時における代表変位 (単位 メートル)
 Δy 次の図の点 X2における建築物に生ずる変位 (単位 メートル)

2 前項の規定にかかわらず、令第82条の5第五号ハの表に規定する G_s の数値は、地盤の液状化による表層地盤の変形による影響が G_s の計算に支障を生じるおそれのない場合で、かつ、建築物の敷地は、がけ地その他これらに類する傾斜した地盤又はその近傍にない場合（特別な調査又は研究の結果に基づき傾斜した地盤における工学的基盤からの増幅と同等以上の増幅を計算できる場合を除く。）においては、第一号から第三号までに定めるところにより計算することができるものとする。

一 地盤調査によって地下深所に至る十分な層厚と剛性を有し、かつ、次のイからハまでに掲げる基準に適合する工学的基盤を有することを確かめること。

イ 地盤のせん断波速度が約400メートル毎秒以上であること。

ロ 地盤の厚さが5メートル以上であること。

ハ 建築物の直下を中心とし、表層地盤の厚さの5倍程度の範囲において地盤の深さが一様なものとして5度以下の傾斜であること。ただし、特別な調査又は研究の結果に基づき傾斜する工学的基盤からの地震動の増幅と同等以上の増幅を計算できる場合にあっては、この限りでない。

二 G_s は、次の表の(イ)欄に掲げる建築物の安全限界固有周期に応じて、イによって計算した地盤の卓越周期及びロによって計算した表層地盤の増幅率を用いて、次の表の(ロ)欄に掲げる式によって計算すること。この場合において、建築物の安全限界時の G_s が1.23を下回るときは1.23とするものとし、更に、建築物と表層地盤との相互作用を考慮してハによって計算される相互作用に関する係数 β を乗じることができるものとする。

(表 略)

イ 表層地盤の一次卓越周期及び二次卓越周期は、それぞれ次に掲げる式によって計算する。

(1) (式 略)

(2) (式 略)

これらの式において、 T_1 、 T_2 、 H_i 、 G_i 及び ρ_i は、それぞれ次の値を表すものとする。

T_1 表層地盤の一次卓越周期 (単位 秒)

T_2 表層地盤の二次卓越周期 (単位 秒)

H_i 地盤調査によって求められた地盤の各層の層厚 (単位 メートル)

G_i 地盤調査の結果による地盤の各層のせん断剛性で、地震時に生じる地盤のせん断ひずみに応じて計算した数値

(式 略)

ρ_i 地盤調査によって求められた地盤の各層の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)

ロ 表層地盤の一次卓越周期に対する増幅率 G_{S1} 及び二次卓越周期に対する増幅率 G_{S2} は、それぞれ次に掲げる式によって計算するものとする。ただし、 G_{S1} について、建築物の安全限界時における値が1.2を下回る場合には1.2とするものとする。

$$(1) G_{S1} = \frac{1}{1.57h + \alpha}$$

$$(2) G_{S2} = \frac{1}{4.71h + \alpha}$$

これらの式において、 α 及び h は、それぞれ次の数値を表すものとする。

α 次の式によって計算した波動インピーダンス比

$$\alpha = \frac{\sum \sqrt{\frac{G_i}{\rho_i}} H_i \cdot \sum \rho_i H_i}{(\sum H_i)^2} \cdot \frac{1}{\rho_B V_B}$$

この式において、 ρ_B 及び V_B は、それぞれ次の数値を表すものとする。

ρ_B 地盤調査によって求められた工学的基盤の密度 (単位 1立方メートルにつきトン)