

# 文部科学省建築構造設計指針・同解説

令和6年3月

文部科学省大臣官房文教施設企画・防災部



# 目 次

## 1章 総 則

1.1 目 的	1
1.2 対象範囲	1
1.3 用 語	2

## 2章 構造計画

2.1 構造計画	3
2.2 構造種別	7
2.3 構造計算	7

## 3章 構造材料

3.1 コンクリート	10
3.2 鉄 筋	10
3.3 鉄 骨	11
3.4 構造材料の組合せ	13
3.5 許容応力度、材料強度及び破断強度	13

## 4章 荷重・外力

4.1 固定荷重	19
4.2 積載荷重	20
4.3 積雪荷重	21
4.4 風圧力	22
4.5 地震力	23
4.6 その他の荷重	24

## 5章 許容応力度計算

5.1 許容応力度計算	25
-------------	----

<b>6章 保有水平耐力の計算</b>	
6.1 一般事項	27
6.2 保有水平耐力の算定	28
6.3 構造特性係数	29
<b>7章 限界耐力計算</b>	
7.1 限界耐力計算	32
<b>8章 時刻歴応答解析</b>	
8.1 時刻歴応答解析	35
<b>9章 鉄筋コンクリート構造</b>	
9.1 耐震計算ルート	37
9.2 柱の設計	41
9.3 はりの設計	43
9.4 柱はり接合部の設計	45
9.5 壁の設計	46
9.6 スラブの設計	47
<b>10章 鉄骨鉄筋コンクリート構造</b>	
10.1 耐震計算ルート	49
10.2 柱の設計	53
10.3 はりの設計	54
10.4 柱はり接合部の設計	55
10.5 継手の設計	56
10.6 柱脚の設計	56
10.7 壁の設計	56
10.8 スラブの設計	57

## 11章 鉄骨構造

11.1 耐震計算ルート	58
11.2 柱の設計	62
11.3 はりの設計	63
11.4 柱はり接合部の設計	64
11.5 柱脚の設計	65
11.6 筋かいの設計	65
11.7 スラブの設計	66

## 12章 壁式鉄筋コンクリート構造

12.1 一般事項	68
12.2 耐力壁の設計	68
12.3 壁ばりの設計	70
12.4 スラブの設計	71
12.5 接合部の設計 (WPC 造)	71
12.6 基礎ばりの設計	72

## 13章 基礎構造

13.1 一般事項	73
13.2 地盤調査	73
13.3 地盤の液状化の検討	74
13.4 直接基礎の設計	76
13.5 杭基礎の設計	79
13.6 杭基礎の耐震設計	81
13.7 砂利地業及び捨コンクリート	87

## 14章 その他の構造

14.1 免震構造及び制振構造	88
14.2 コンクリート充填鋼管造 (CFT 造)	91

## 15章 既存建築物の耐震診断

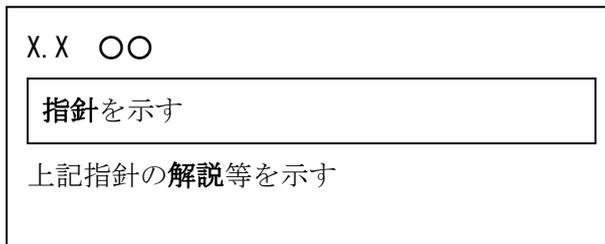
15.1 既存建築物の耐震診断 . . . . . 92

本指針・同解説の作成に当たり参考とした文献 . . . . . 95

(参考) 文部科学省建築構造設計指針(令和6年3月)チェックリスト . . . . . 97

(参考) 構造設計指針に関する協力者会議設置要綱 . . . . . 111

### <本指針・同解説の見方>



※本指針・同解説において、ゴシック体で表示されている数値等は、建築基準法令を上回る記述となるため、注意を要する。

# 1 章 総則

## 1. 1 目的

この指針は、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（統一基準）」に定める「構造体の耐震安全性確保」等について、建築構造設計に関する標準的な手法を示すことにより、文教施設として必要とする性能の確保を図ることを目的とする。

文教施設の耐震安全性の目標は、大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることとし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られていることとする。

文教施設の耐震安全性の分類は、原則として「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（統一基準）」の規定によるⅡ類以上とし、重要度係数は1.25以上とする。校舎、病院、体育館、事務棟又は倉庫等、国立大学等に存在する各施設については、災害応急対策拠点、避難所指定又は特殊な研究施設などの「国家機関の建築物及びその附帯施設の位置、規模及び構造に関する基準」中の別表の種類等を総合的に勘案し、各大学等がその状況に応じて施設ごとに耐震安全性の分類をⅠ類からⅢ類に設定する。

建築基準法令では、表 1.1 の要求事項を満たすこととされている。

表 1.1 建築物に対する要求事項

荷重・外力の程度	建築物・構造耐力上主要な部分の状態
最大級の荷重・外力 (極めて稀に発生する 荷重・外力)	建築物が倒壊・崩壊等しないこと。
中程度の荷重・外力 (稀に発生する 荷重・外力)	構造耐力上主要な部分が損傷しないこと。
日常的な荷重・外力	建築物の構造耐力上主要な部分に損傷を生じないこと及び 構造耐力上主要な部分の変形又は振動によって建築物の使用上の支障が起こらないこと。

## 1. 2 対象範囲

この指針は、標準的な構造の国立の文教施設並びに国立大学法人、大学共同利用機関法人及び独立行政法人国立高等専門学校機構の文教施設を対象とする。

特殊な構造等で特別の調査・研究等に基づいて設計する場合は、この指針は適用しない。

### 1.3 用語

この指針の中では、下記の略語を使用する。

「法」	: 建築基準法
「令」	: 建築基準法施行令
「告示」	: 建築基準法に基づく国土交通省告示、建設省告示
「条例」	: 都道府県条例等
RC造	: 鉄筋コンクリート造
SRC造	: 鉄骨鉄筋コンクリート造
S造	: 鉄骨造
WRC造	: 壁式鉄筋コンクリート造
WPC造	: 壁式プレキャスト鉄筋コンクリート造
「RC規準」	: 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2018 (日本建築学会)
「SRC規準」	: 鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 2014 (日本建築学会)
「S規準」	: 鋼構造許容応力度設計規準 2019 (日本建築学会)
「WRC規準」	: 壁式鉄筋コンクリート造設計・計算規準・同解説 2015 (日本建築学会)
「基礎構造指針」	: 建築基礎構造設計指針 2019 (日本建築学会)
「荷重指針」	: 建築物荷重指針・同解説 2015 (日本建築学会)
「2020 解説書」	: 2020 年版 建築物の構造関係技術基準解説書 (国土交通省国土技術政策総合研究所他監修)
「JASS 5」	: 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事 2022 (日本建築学会)

また、本指針の用語の意義は次による。

許容応力度計算 : 「令」第 82 条第 1 号から第 3 号までの規定による計算

保有水平耐力の計算 : 「令」第 82 条の 3 に規定する計算

保有水平耐力計算 : 「令」第 82 条から第 82 条の 4 までの規定による計算

「告示」の使用例 :

〇〇を定める件 (昭和 55 年建設省告示第 1791 号) → 「告示」(昭 55 建告 1791)

〇〇を定める件 (平成 19 年国土交通省告示第 593 号) → 「告示」(平 19 国交告 593)

## 2章 構造計画

### 2.1 構造計画

- (1) 構造計画は、設計条件に適合させながら、安全性、経済性及び施工性等を十分に配慮して行う。
- (2) 耐震要素は、平面的及び立面的につりあいよく、かつ十分に配置する。
- (3) 建築物の構造耐力上主要な部分には、使用上の支障となる変形又は振動が生じないような剛性及び瞬間的破壊が生じないようなじん性をもたすべきものとする。
- (4) 常時荷重に対して、有害な変形や不同沈下を防止するため、部材や架構の剛性を確保する。
- (5) 建築非構造部材及び建築設備の損傷の軽減を図るため、構造体の大地震動時の層間変形角は、原則として、制限値以下とする。なお、層間変形角の制限においては、構造体の耐力とのバランスを考慮しつつ、層間変形角並びに建築非構造部材及び建築設備の変形追従性を総合的に検討する。
- (6) 構造体の耐震安全性を確保するために、必要に応じた耐力の割り増しを行う。なお、地階についても同様に必要に応じた耐力の割り増しを行う。
- (7) 施設に求められる性能に応じ、津波による波圧及び波力の検討が必要となる場合は、「告示」(平 23 国交告 1318)の第一により、構造計算を行う。
- (8) 上部構造は、構造的に不利な平面形や立面形は避ける。一般に、特に不整形な建築物、長辺が 100m を超える建築物及び辺長比が 10 を超える建築物には、エキスパンションジョイントを設ける。なお、エキスパンションジョイントの間隔は、各部位に応じた適切な可動間隔が確保されるように計画する。
- (9) 基礎構造は、その損傷等により、上部構造の機能確保に有害な影響を与えないものとする。

(1) 構造計画においては、敷地の条件、建築物の用途と規模、将来計画、予算(工事費)及び工期等の設計条件を満足させ、かつ安全性が高く、経済性がよく、施工性のよい構造体となるように総合的に検討を行う必要がある。その際、意匠設計及び設備設計の各担当者と十分協議しながら行うことが大切である。

なお、構造設計を含む国立大学等の施設を設計する際の基本的な考え方や留意事項は、「国立大学等施設設計指針」(平成 26 年 7 月)を参考にするとよい。

(2) 耐震要素（架構、耐力壁、筋かい等）は、次によって適切に配置する。

(a) 平面上の質量分布及び剛性分布にアンバランスがある場合には、地震時にねじれ振動を起こして建築物各部に有害な応力を生じ、大きな地震被害を受けやすくなる。そのため、建築物の各階各方向について、重心と剛心ができるだけ近づくように耐震要素を配置する。

なお、耐力分布についても平面的にバランスのとれたものとするのが望ましい。

(b) 上下方向の質量分布及び剛性分布にアンバランスがある場合には、剛性の小さな階に変形が集中し、大きな地震被害を受けやすくなる。そのため、建築物の各方向について、各階の支える重量に対する剛性の割合が、できるだけ各階一樣になるように耐震要素を配置する。

なお、耐力分布についても立面的にバランスのとれたものとするのが望ましい。

(c) 地震力によって各階に生ずる変形が大きすぎると、帳壁、内外装材及び設備等が変形に追従できず、著しい損傷を受ける。特に S 造建築物は、変形が大きくなりやすいため、適切に耐震要素を配置して、建築物各階各方向の剛性を確保する必要がある。

なお、S 造の体育館等の天井については、「学校施設における天井等落下防止対策のための手引」（平成 25 年 8 月）及び「学校施設における非構造部材の耐震対策の推進に関する調査研究報告書」（平成 26 年 3 月）並びに「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説（平成 25 年 10 月版）」（建築性能基準推進協会）等を参考にするとよい。

(4) 常時荷重に対する安全性を確保するため、大スパンのはり・スラブについては、たわみ、クリープ変形又は振動等を考慮して余裕のある断面とし、地中ばりについては、不同沈下を考慮して十分剛強なものとする必要がある。

(5) 大地震動時の変形制限

(a) 大地震動時の層間変形角は、原則として、構造種別に応じて、**表 2.1 に示す制限値以下**となるよう設計を行う。ただし、構造体の変形の抑制に伴い、過度に耐力が増大することのないように留意する。その結果、表 2.1 の制限値を超える場合は、建築非構造部材及び建築設備についても、その変形により障害が生じないよう留意する。

表 2.1 大地震動時の層間変形角の制限値

構造種別	層間変形角
RC造	1/200
SRC造	1/200
S造	1/100

(b) 大地震動時の層間変形角を確認する場合は、建築物の規模、振動性状等に応じて、①から③までのいずれかによる。なお、耐震計算ルートと同一とする必要はない。

- ① 時刻歴応答解析
- ② 限界耐力計算
- ③ 「令」第 82 条の 2 に規定する層間変形角より推定する方法
  - ア (3. 1) 式に示すエネルギー一定則により推定する方法

$$\delta_p = \frac{C_{0p}}{2 \cdot C_{0e}} \cdot \left( D'_s + \frac{1}{D'_s} \right) \cdot \delta_e \quad \dots \dots (2. 1)$$

ここで、 $\delta_p$  : 大地震動時における建築物の最大水平変形

$C_{0p}$  : 「令」第 88 条第 3 項に規定する標準せん断力係数 (1.0 以上)

$C_{0e}$  : 「令」第 88 条第 2 項に規定する標準せん断力係数 (0.2 以上)

$\delta_e$  : 「令」第 82 条の 2 に規定する建築物の地上部分に生じる水平方向の層間変位

$D'_s$  : 保有水平耐力の余裕を考慮し、構造特性係数を補正した係数

$$D'_s = D_s \cdot Q_u / Q_{un}$$

$Q_u$  : 保有水平耐力

$Q_{un}$  : 必要保有水平耐力

$D_s$  : 構造特性係数

- イ (2. 2) 式に示す変位一定則(比較的長周期の場合)により推定する方法

$$\delta_p = \frac{C_{0p}}{C_{0e}} \cdot \delta_e \quad \dots \dots (2. 2)$$

(6) 「令」第 82 条の 3 による各階の必要保有水平耐力の割増しのほか、保有水平耐力計算以外の二次設計又は二次設計に代わるもの若しくは一次設計においても必要な割増しを行う。重要度係数 I に係る割増しの概要は表 2.2 であり、詳細は 4 章、6～14 章による。

表 2.2 重要度係数 I に係る割増しの概要

構造計算ルート等		地上部		地下部		杭基礎	
		一次設計	二次設計又はそれに代わるもの	一次設計	二次設計又はそれに代わるもの	一次設計	二次設計又はそれに代わるもの
RC造 SRC造 WRC造	ルート1	$Co=0.2$	$\Sigma 2.5 a Aw + \Sigma 0.7 a Ac$ $\geq I \cdot Z \cdot W \cdot Ai$	$k$	$\Sigma 2.5 a Aw + \Sigma 0.7 a Ac$ $\geq I \cdot Z \cdot W_1 \cdot \frac{BQ_D}{1Q_D}$	$I \cdot k$	—
	ルート2-1	$Co=0.2$	$\Sigma 2.5 a Aw + \Sigma 0.7 a Ac$ $\geq I \cdot 0.75 \cdot Z \cdot W \cdot Ai$	$k$	$\Sigma 2.5 a Aw + \Sigma 0.7 a Ac$ $\geq I \cdot 0.75 \cdot Z \cdot W_1 \cdot \frac{BQ_D}{1Q_D}$	$I \cdot k$	—
	ルート2-2	$Co=0.2$	$\Sigma 1.8 a Aw + \Sigma 1.8 a Ac$ $\geq I \cdot Z \cdot W \cdot Ai$	$k$	$\Sigma 1.8 a Aw + \Sigma 1.8 a Ac$ $\geq I \cdot Z \cdot W_1 \cdot \frac{BQ_D}{1Q_D}$	$I \cdot k$	—
	ルート3	$Co=0.2$	$Qu \geq I \cdot Qun$	$k$	$Qu \geq I \cdot B Qun$	$k$	$p Qu \geq p Qun$
S造	ルート1-1	$Co=0.3 \cdot I$	部材の保有耐力接合	—	—	$I \cdot k$	—
	ルート1-2	$Co=0.3 \cdot I$	部材の保有耐力接合等	—	—	$I \cdot k$	—
	ルート2	$Co=0.2 \cdot I$ 、 $\beta$ による割増	部材の保有耐力接合等	—	—	$I \cdot k$	—
	ルート3	$Co=0.2$	$Qu \geq I \cdot Qun$	—	—	$k$	$p Qu \geq p Qun$
限界耐力計算	損傷限界の地震力	$I \cdot$ 安全限界の地震力 (極めて稀な地震動)	$k$	地上部に同じ	$k$	地上部に同じ	
時刻歴応答解析	稀に発生する地震による地震力	$I \cdot$ 極めて稀に発生する地震動による地震力	地上部に同じ	地上部に同じ	地上部に同じ	地上部に同じ	
免震構造(告示)	[上部構造] $Cri$	[免震層] $I \cdot$ 極めて稀に発生する地震による地震力	[下部構造] $I \cdot 2k$	—	[下部構造] $I \cdot 2k$	—	

(8) 建築物の形状（平面形、立面形）が不整形な場合には、質量と剛性の分布を均一にすることが難しいため、建築物各部の振動特性の違いによって応力集中が起こる。また、建築物が細長い場合には、地震時における応答の位相差による応力、温度応力、乾燥収縮及び不同沈下等の問題が生じやすい。そのため、原則として、エキスパンションジョイント等をつける。ただし、地中ばりは、連続させることが望ましい。

なお、エキスパンションジョイントの間隔は、十分に余裕をもって設定する。特に計算を行わない場合は、高さの 1/50 程度としてよい。

また、地震時における建築物の転倒や地震後の建築物の傾斜を考慮し、地階がない場合の建築物の高さ（H）は、建築物の幅（B）の 3 倍程度以内に留めることが望ましい。

## 2. 2 構造種別

建築物の構造種別は、階数、スパン、階高、荷重、規模、形状、経済性等を考慮して決定する。

構造種別の選定は、耐震性能の確保が重要な判断要素となっている。

耐震設計の考え方は、大地震動時にも強度で耐えようとする強度型の設計と、構造体の変形性能に期待するじん性型の設計がある。

一般に RC 造建築物は、耐力壁を多く設ける等して強度を高くする耐震設計が可能である。しかし、階数が多くなると強度だけで地震力に耐えるためには、かなり多くの壁量が必要となり、平面計画との関連で困難な場合が多い。このため、構造体全体の変形性能に期待する耐震設計を行うことになり、鉄骨のじん性に期待する SRC 造の採用を検討する。

さらに高層建築物になると、固定荷重の軽減、振動性状の明確化、工期の短縮等のために、SRC 造より S 造が有利となる場合が多い。

## 2. 3 構造計算

構造計算は、建築物の規模、構造形式、構造種別等を考慮し、適切に行う。

一般的な建築物の構造計算の規定を構造計算実務の手順に沿って整理すると、図 2.1 のようになる。すなわち、「令」第 82 条各号の規定に基づく計算及び令第 82 条の 4 の計算（一次設計）に加えて、地震に対する安全性の確認に関する要求項目の違いによってルート 1、ルート 2 及びルート 3 の三つの計算方法のうち一つに沿って行う。

これら三つのルートは、耐震性の確認に係る法令の要求項目の違いに対応したものであり、本指針ではこれらを耐震計算ルートと総称する（なお、ルート 1 については、「二次設計を免除するための基準」と位置付ける考え方もあるが、ここでは二次設計の一部として整理している）。

各々のルートに従う構造計算の概要は以下のとおり。

### (a) ルート 1

ルート 1 は、比較的小規模な建築物を対象を限定するとともに、S 造については地震力の割増しや筋かい端部及び接合部の破断防止を確認することにより、また、RC 造及び SRC 造については一定以上の壁量、柱量を確保することにより耐震性を持たせようとしたものである。

ルート1による設計の考え方は、建築物に十分な強度を持たせることによって大地震時の地震動に対する安全性を確保しようとするものである。ルート1では、次に説明するルート2の場合のような剛性率・偏心率等に関する検討は要求されない。これは、必要十分な強度が確保されているとの判断による。

(b) ルート2

ルート2は、許容応力度等計算の一部であり、高さ31m以下の建築物に適用される耐震計算ルートである。このルートにおいては、「令」第82条各号の規定に基づく構造計算に加えて、層間変形角及び剛性率、偏心率の確認並びに構造種別ごとに大臣が定めた計算を行う。

ルート2による設計の考え方は、高さ方向の剛性の変化や偏心を小さくし、かつ、比較的簡便な考え方によって一定以上の強度、剛性及びじん性を確保することにより大地震に対する安全性を確保しようとするものである。

(c) ルート3

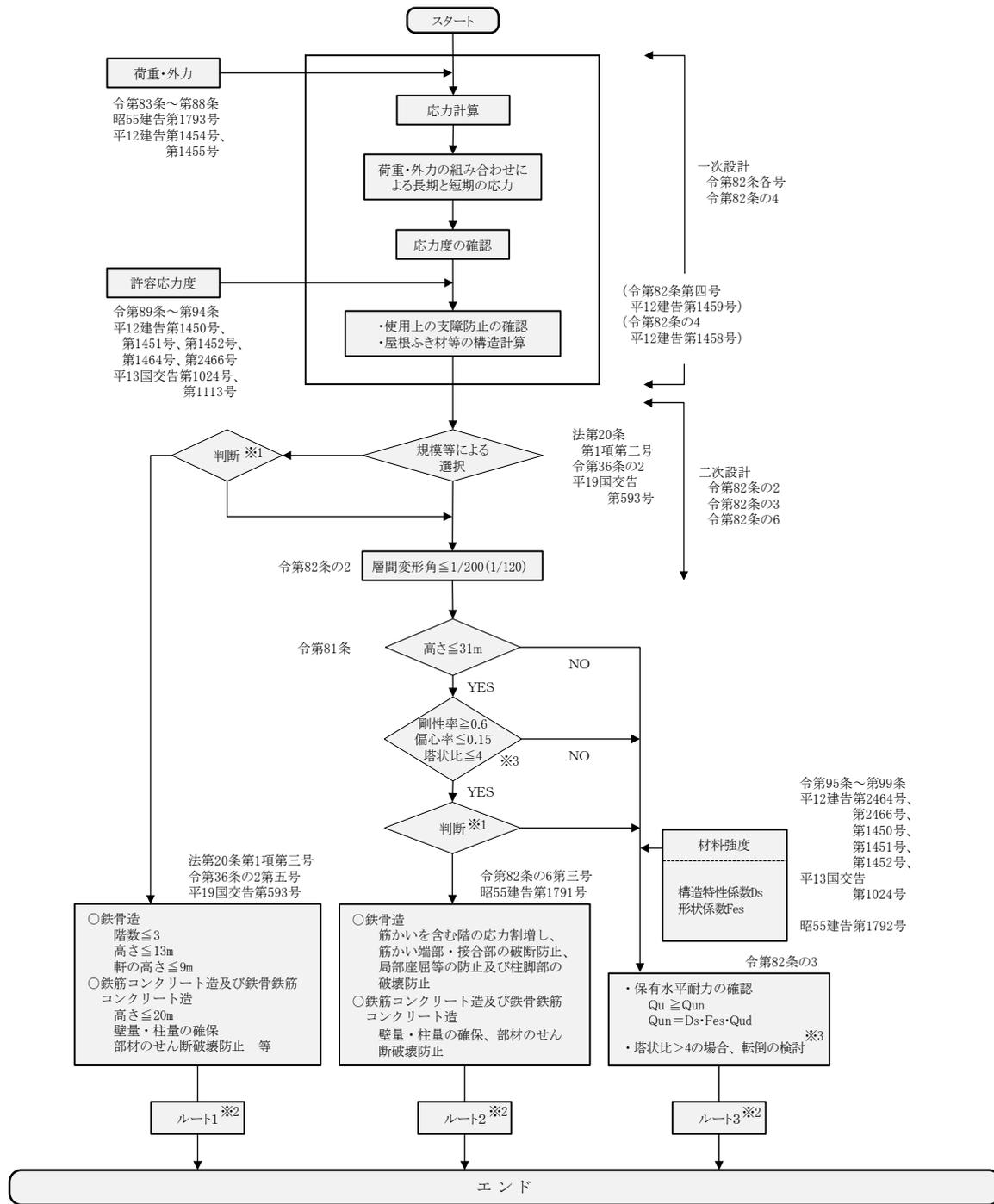
ルート3は、高さ31m超の建築物又は高さ31m以下の建築物で前記のルート1、ルート2のいずれにもよらない場合に適用される耐震計算ルートである。このルートにおいては、「令」第82条各号の規定に基づく構造計算に加えて、層間変形角の確認及び各階の保有水平耐力を計算し、それが必要保有水平耐力以上であることの確認を行う。

ルート3による設計の考え方は、地震時の建築物の弾塑性挙動(減衰性、じん性等)に伴うエネルギー吸収能力を $D_s$ という係数により評価し、エネルギー吸収能力を地震入力エネルギーより大きくすることにより大地震時の地震動に対する安全性を確保しようとするものである。

保有水平耐力の計算に当たっては、骨組の適切なモデル化とそれに応じた適切な計算方法を選定することが必要である。

**「法」第20条第1項第四号に該当する建築物**についても、原則として、許容応力度計算を行い、安全性の確認をする。この場合、偏心率については、ルート1と同様に取り扱う。また、工作物等についても、所要の安全性を確保する。

なお、前記の三つのルートのほかに、高さが45mを超えるなど特殊な建築物の構造計算は、限界耐力計算や時刻歴応答解析によることがある。



※1 判断とは、設計者の設計方針に基づく判断をいい、必要に応じて、より詳細な検討を行う設計法へ進むこと。  
 ※2 上記のほか、一次設計及び二次設計の各規定に対して構造計算の方法を定めた平19国交告第594号が適用される。  
 ※3 塔状比は、3以内に留めることが望ましい。

図 2.1 構造計算のフロー

## 3章 構造材料

### 3.1 コンクリート

構造体に用いるコンクリートは、「法」第 37 条の規定により、その品質は「告示」（平 12 建告 1446）に定める日本産業規格に適合するもの又は認定を受けたものとする。

(a) 構造体に用いるコンクリートの使用区分は、**表 3.1 を標準**とする

表 3.1 コンクリートの使用区分

コンクリートの種別	設計基準強度 $F_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	使用範囲
普通コンクリート	24	中低層の建築物、擁壁
	24~36	高層及び大スパン構造の建築物
軽量コンクリート (1種、2種)	21~27	高層の建築物で固定荷重を軽減することが適切な場合

(注) 使用部位又は階により連続性が保たれる範囲で設計基準強度を変えてもよい。

(b) 軽量コンクリートは、比較的高層の SRC 造建築物及び S 造建築物のスラブ等で固定荷重を軽減する必要がある場合に使用する。ただし、使用にあたっては、ひび割れ、振動、耐久性等に十分配慮する。

(c) 高層建築物の基礎ばりのように大断面となる場合は、コンクリート打設後の発熱による影響を十分考慮し、必要に応じて、マスコンクリートとして取扱う。

(d) 構造体コンクリートに使用するセメントは、環境負荷低減の観点から、「JASS 5」を参考に、資源循環性及び低炭素性を考慮して選定することが望ましい。

### 3.2 鉄筋

(1) 鉄筋は、「法」第 37 条の規定により、その品質は「告示」（平 12 建告 1446）に定める日本産業規格に適合するもの又は認定を受けたものとする。

(2) 鉄筋の種別及び継手工法は、使用部位、応力状態等を考慮して選定する。

なお、鉄筋の継手の構造方法は、「告示」（平 12 建告 1463）の規定による。

(1) 鉄筋は、JIS G3112（鉄筋コンクリート用棒鋼）SD295、SD345、SD390 を標準とする。通常は、**D16 以下を SD295、D19 以上を SD345** とする。

(2) 鉄筋の使用区分及び継手工法は、表 3.2 を標準とする。

表 3.2 鉄筋の使用区分

材 質	継手工法	使 用 範 囲
SD345	ガス圧接	○一般建物の柱・はり等の主要な鉄筋 ○特に応力の大きな地下壁・基礎スラブの鉄筋
	重ね継手	○一般の壁及び床スラブ・基礎スラブ等の鉄筋 ○帯筋及びあばら筋 ○小規模な建築物及び壁式構造の建築物等の主要な鉄筋
SD295		

(a) 鉄筋の径と材質の組合せは、原則として、同径のものは同じ材質のものを用いる。

(b) 太径鉄筋等で特に適当と思われる場合は、機械継手を用いてよい。

### 3.3 鉄 骨

- (1) 鋼材は、「法」第 37 条の規定により、その材質は「告示」(平 12 建告 1446) に定める日本産業規格に適合するもの又は認定を受けたものとする。
- (2) 高力ボルトは、国土交通大臣認定のトルシア形高力ボルト (S10T) 又は「法」に基づき認定を受けた溶融亜鉛めっき高力ボルト (F8T 相当) を標準とする。
- (3) SRC 造又は S 造の鋼材材質を 2 種類とする場合は、柱部材 (はりブラケットを含む) 及びはり部材を単位として区分することを標準とする。

(1) S 造及び SRC 造の建築物のじん性を確保するため、鋼材には、塑性変形能力、板厚方向の引張強度、溶接性等の性能が求められる。

鋼材は、要求される性能を考慮して適切な材料を選定する。主な鋼材の性質は以下のとおりである。

なお、外法一定 H 形鋼の使用についても十分検討する。

(a) 建築構造用圧延鋼材 (SN 材)

SN400A 材は、降伏点の下限のみが規定された鋼材であり、必ずしも降伏後の十分な余力と塑性変形性能が保証された鋼材ではない。そのため、小はり、間柱、二次部材など、主要構造部以外の一般に弾性範囲内で使用する部材に用いる。

SN400C、SN490C 材は、板厚方向の絞り値の下限が規定されており、次のような板厚方向の大きな引張力が生じる部材や部位に使用することが望ましい。

(i) 溶接加工時に板厚方向の大きな引張応力が生じる厚板の箱型断面柱

(ii) 柱はり接合部において、板厚方向の大きな引張応力が生じる部位（鋼管柱の 通  
しダイヤフラム、柱貫通型の箱型断面柱、はり貫通型のはりフランジ等）

(iii) ブレースからの大きな引張力が板厚方向に作用する部位

なお、これらの部位においても、溶接方法の工夫や鋼板のサイズアップ等によって  
板厚方向の引張応力を低減することができる場合には、SN400B、SN490B 材として  
よい。

(b) 建築構造用圧延棒鋼（SNR 材）

建築構造用圧延棒鋼は、アンカーボルトや引張ブレース等の引張力を受ける構造部材  
に使用され、塑性域でのエネルギーの吸収能力が高いのが特徴である。

(c) 建築構造用炭素鋼鋼管（STKN 材）

建築構造用炭素鋼鋼管は、従来の一般構造用炭素鋼鋼管（STK 材）と比較して、塑性  
変形能力や溶接性能等を改善したものである。

(d) 建築構造用冷間成形角形鋼管

建築構造用冷間成形角形鋼管は、従来の冷間ロール成形の一般構造用角形鋼管（STKR  
材）と比較して、塑性変形能力や溶接性能等を改善したものであり、製造方法により建築  
構造用冷間ロール成形角形鋼管（BCR 材）と建築構造用冷間プレス成形角形鋼管（BCP  
材）がある。

設計においては、「2018 年版 冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル」（独立行政法  
人建築研究所監修）（全国官報販売協同組合）を参考にするとよい。

(e) 外法一定 H 形鋼

外法一定 H 形鋼は、材料費は高価であるが、鋼板の切断、溶接等の製作コストを低減  
でき、鉄骨工事全体としてのコストが安くなる場合がある。

(f) 筋かい

棒鋼を用いる筋かいは、JISA5540（建築用ターンバックル）に適合するものとする。

(g) 高力ボルト

高力ボルトは、国土交通大臣認定のトルシア形高力ボルトを標準とする。なお、設計に  
よってトルシア形高力ボルトが不適切な場合には、JIS の高力ボルト（JIS B 1186）とし  
てよい。

(h) 建築構造用 TMCP 鋼

建築構造用 TMCP 鋼は、SN 材の基本性能を満足し、さらに高強度化した建築構造用

の鋼材であり、以下の特徴がある。

- (i) 厚さ 40mm を超えても鋼板及び溶接部の許容応力度の基準強度の低減が不要
- (ii) 炭素当量、溶接割れ感受性組成を低く規定しており、溶接施工性が良好で、信頼性の高い溶接接合が可能

(2) SRC 造の鉄骨における鋼材材質の使用区分は、鉄骨の製作過程及び応力状態を考慮し、一般に、表 3.3 による。

表 3.3 鋼材材質の使用区分 (SRC 造)

部材名 使用範囲	柱部材 (柱、仕口、ブラケット、ベースプレート)	はり部材 (はりのスパン中央部分)
高層建築物の上方の節	SN400 又は SN490 <sup>1)</sup>	SN490
高層建築物の下方の節	SN490、TMCP 鋼 又は SN400 <sup>2)</sup>	SN400 又は SN490 <sup>1)</sup>
大スパン構造の建築物	SN490	SN490 又は SN400 <sup>3)</sup>

- [注] 1) 応力が大きくなる場合に適用する。  
 2) あまり応力が大きくならない場合に適用する。  
 3) たわみによって断面が決まる場合に適用する。

### 3.4 構造材料の組合せ

構造材料は、その力学的性状等を十分考慮し、適切なものを組合せる。

鋼材とコンクリートの組合せにおいては、鉄筋の付着、定着等を考慮して、原則として、降伏点強度の高い鋼材には設計基準強度の高いコンクリートを組合せる。

### 3.5 許容応力度、材料強度及び破断強度

構造材料の許容応力度は、「令」第 90 条、第 91 条、第 92 条、第 92 条の 2 及び第 94 条の規定によるほか、使用する部材の応力度の算定方法に応じて定める。

構造材料の材料強度は、「令」第 96 条、第 97 条、第 98 条及び第 99 条の規定による。

筋かい等の設計に用いる破断強度は、JIS 規格の引張強さに基づいて算定する。

構造材料の許容応力度は、「令」の規定により適切な値を用いることとし、コンクリートのせん断及び付着の短期許容応力度は、長期許容応力度の 1.5 倍とする。詳細は次による。

(a) コンクリートの許容応力度及び材料強度は表 3.4 による。

なお、「RC 規準」に基づき、短期のせん断許容応力度は長期の 1.5 倍、軽量コンクリ

ートのせん断の許容応力度及び材料強度は普通コンクリートの0.9倍としている。

表 3.4 コンクリートの許容応力度及び材料強度 (N/mm<sup>2</sup>)

	長期許容応力度		短期許容応力度		材料強度	
	圧縮	せん断	圧縮	せん断	圧縮	せん断
普通コンクリート	$\frac{F_c}{3}$	( $F_c \leq 21$ の場合) $\frac{F_c}{30}$	長期×2	長期×1.5	F <sub>c</sub>	( $F_c \leq 21$ ) $\frac{F_c}{10}$
		( $F_c > 21$ の場合) $0.49 + \frac{F_c}{100}$				( $F_c > 21$ ) 長期×3
軽量コンクリート		普通コンクリート ×0.9		長期×1.5		長期×3

[注] F<sub>c</sub> は、コンクリートの設計基準強度

(b) 異形鉄筋を用いる場合のコンクリートの付着の許容応力度及び材料強度は表 3.5 による。

なお、「RC規準」に基づき、短期の許容応力度は、長期の1.5倍としている。

表 3.5 異形鉄筋を用いる場合のコンクリートの付着の許容応力度及び材料強度 (N/mm<sup>2</sup>)

長期許容応力度		短期許容応力度		材料強度	
はりの上端筋	その他の鉄筋	はりの上端筋	その他の鉄筋	はりの上端筋	その他の鉄筋
( $F_c \leq 22.5$ の場合) $\frac{F_c}{15}$	( $F_c \leq 22.5$ の場合) $\frac{F_c}{10}$	長期×1.5	長期×1.5	長期×3	長期×3
( $F_c > 22.5$ の場合) $0.9 + \frac{2}{75}F_c$	( $F_c > 22.5$ の場合) $1.35 + \frac{1}{25}F_c$				

[注] F<sub>c</sub> は、コンクリートの設計基準強度

(c) 鉄筋の許容応力度及び材料強度は表 3.6 による。

なお、「RC 規準」に基づき、SD295 の長期圧縮等許容応力度は  $195\text{N}/\text{mm}^2$  としている。

表 3.6 鉄筋の許容応力度及び材料強度 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

種類	長期許容応力度		短期許容応力度		材料強度 (JIS 適合品)	
	圧縮・ 引張 (せん断 補強以外)	せん断補強	圧縮・ 引張 (せん断 補強以外)	せん断補強	圧縮・ 引張 (せん断 補強以外)	せん断補強
適用	$\frac{F}{1.5}$ かつ 215 (195) 以下	$\frac{F}{1.5}$ かつ 195 以下	F	F かつ 390 以下	1.1F	F かつ 390 以下
SD295	195	195	295	295	324	295
SD345	215 (195)	195	345	345	379	345
SD390	215 (195)	195	390	390	429	390

〔注〕 適用は、「令」第 90 条又は第 96 条の規定を示す。

F は「告示」(平 12 建告 2464) 第 1 に規定する異形鉄筋の基準強度。

D29 以上の太さの鉄筋に対しては ( ) 内の数値とする。

材料強度 (JIS 適合品) のせん断補強については、余裕度を確保するために割増ししない。

(d) 構造用鋼材の許容応力度及び材料強度は表 3.7 による。

表 3.7 構造用鋼材及び完全溶込み溶接（突合せ溶接）の溶接継目ののど断面の許容応力度及び材料強度（N/mm<sup>2</sup>）

種類	厚さ	許容応力度 の基準強度 $F$	長期許容応力度				短期 許容応力度
			圧縮	引張	曲げ	せん断	圧縮、引張、 曲げ、せん断
S S 400 S N 400 級	$t \leq 40\text{mm}$ $40 < t \leq 100\text{mm}$	235 215	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	長期×1.5
S M 490 級 S N 490 級	$t \leq 40\text{mm}$ $40 < t \leq 100\text{mm}$	325 295					

種類	厚さ	材料強度（JIS 適合品の場合）			
		圧縮	引張	曲げ	せん断
S S 400 S N 400 級	$t \leq 40\text{mm}$ $40 < t \leq 100\text{mm}$	$1.1F$	$1.1F$	$1.1F$	$\frac{1.1F}{\sqrt{3}}$
S M 490 級 S N 490 級	$t \leq 40\text{mm}$ $40 < t \leq 100\text{mm}$				

[注]  $F$ は、「告示」（平 12 建告 2464）第 1 に規定する鋼材の許容応力度の基準強度

(e) 溶接継目の断面の許容応力度及び材料強度は以下による。

(i) 完全溶込み溶接（突合せ溶接）は表 3.7 による。

(ii) 完全溶込み溶接以外（突合せ溶接以外）は表 3.8 による。

表 3.8 完全溶込み溶接以外の溶接継目の断面の許容応力度及び材料強度 (N/mm<sup>2</sup>)

種類	厚さ	許容応力度 の基準強度 F	長期許容応力度		短期許容応力度
			圧縮、 引張、 曲げ	せん断	圧縮、引張、 曲げ、せん断
S S 400 S N 400 級	t ≤ 40mm	235	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	長期×1.5
	40 < t ≤ 100 mm	215			
S M 490 級 S N 490 級	t ≤ 40mm	325			
	40 < t ≤ 100 mm	295			

種類	厚さ	材料強度 (JIS 適合品の場合)	
		圧縮、引張、曲げ	せん断
S S 400 S N 400 級	t ≤ 40mm	$\frac{1.1 F}{\sqrt{3}}$	$\frac{1.1 F}{\sqrt{3}}$
	40 < t ≤ 100 mm		
S M 490 級 S N 490 級	t ≤ 40mm		
	40 < t ≤ 100 mm		

[注] F は、「告示」(平 12 建告 2464) 第 2 に規定する溶接部の許容応力度の基準強度

(f) 高力ボルトの許容応力度及び材料強度は表 3.9 による。

なお、引張力とせん断力とを同時に受けるときの軸断面に対する許容せん断応力度は別途算出する。

また、材料強度及び破断強度でねじ部を考慮する場合は、0.75 倍する。

溶融亜鉛めっき高力ボルトのせん断（摩擦接合）の許容応力度は、摩擦接合部のすべり係数  $\mu$  を 0.4 とした場合を示す。

表 3.9 高力ボルトの許容応力度及び材料強度 (N/mm<sup>2</sup>)

トルシア形高力ボルト			単位	長期許容応力度				短期許容応力度			材料強度		破断強度
適用	呼び径	軸断面積 (mm <sup>2</sup> )		基準張力	引張 (引張接合)	せん断 (摩擦接合)		引張 (引張接合)	せん断 (摩擦接合)		引張	せん断	引張
						一面	二面		一面	二面			
			$T_o$		$0.3T_o$	$0.6T_o$	長期×1.5			$F$	$\frac{F}{\sqrt{3}}$		
			N/mm <sup>2</sup>	500	310	150	300	465	225	450	900	519.62	1000
2種 (S10T)	M16	201	kN	100	62.3	30.1	60.3	93.4	45.2	90.4	180	104	201
	M20	314		157	97.3	47.1	94.2	146	70.6	141	282	163	314
	M22	380		190	117	57.0	114	176	85.5	171	342	197	380
	M24	452		226	140	67.8	135	210	101	203	406	234	452

溶融亜鉛めっき高力ボルト			単位	長期許容応力度				短期許容応力度			材料強度		破断強度
適用	呼び径	軸断面積 (mm <sup>2</sup> )		基準張力	引張 (引張接合)	せん断 (摩擦接合)		引張 (引張接合)	せん断 (摩擦接合)		引張	せん断	引張
						一面	二面		一面	二面			
			$T_o$		$\frac{\mu T_o}{1.5}$	$\frac{2\mu T_o}{1.5}$	長期×1.5			$F$	$\frac{F}{\sqrt{3}}$		
			N/mm <sup>2</sup>	400	250	106.67	213.33	375	160	320	640	369.5	800
1種 (F8T) 相当	M16	201	kN	80.4	50.2	21.4	42.8	75.3	32.1	64.3	128	74.2	160
	M20	314		125	78.5	33.4	66.9	117	50.2	100	200	116	251
	M22	380		152	95.0	40.5	81.0	142	60.8	121	243	140	304
	M24	452		180	113	48.2	96.4	169	72.3	144	289	167	361

[注]  $T_o$ は「告示」(平12建告2466)第1による基準張力、 $F$ は同告示第3による基準強度

## 4章 荷重・外力

### 4.1 固定荷重

固定荷重は、「令」第84条の規定により、躯体・仕上の重量及び建築物に固定される物（重量物・設備機器等）の重量を対象とし、実状に基づいて算定する。

構造計算に用いるコンクリートの単位体積重量は、特に調査をしない場合には、表4.1によってよい。なお、市販されている軽量コンクリートの単位容積重量は地域差があるので、市場調査を行い、できる限り実況に応じた値を採用する。

表 4.1 コンクリートの単位体積重量

コンクリート種別	単位体積重量 $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )		
	コンクリート	鉄筋コンクリート	鉄骨鉄筋コンクリート
普通コンクリート	23	24	25
軽量コンクリート1種	19	20	21
軽量コンクリート2種	17	18	19

## 4. 2 積載荷重

- (1) 積載荷重は、「令」第 85 条の規定により、移動し得る物（家具・物品等）及び人間を対象とし、実状に基づいて算定する。
- (2) 支える床の数に応じた積載荷重の低減は、「令」第 85 条 2 項の規定による。
- (3) 各室等に求められる性能及び構造種別に応じ、鉛直荷重による鉛直変位及び振動について検討する。

(1) 積載荷重は、「令」第 85 条 1 項の規定によるほか、一般には、表 4.2 によることができる。

表 4.2 積載荷重 (N/m<sup>2</sup>)

用途		構造計算の対象	床、小ばり 計算用	大ばり、柱、 基礎計算用	地震力 計算用
講義室（教室を含む）、演習室			<b>2,900</b>	2,100	1,100
研究室、事務室、会議室			<b>3,900</b>	<b>2,100</b>	<b>1,100</b>
実験室*、準備室* 病院の診療室*・検査室*			<b>3,900</b>	<b>2,600</b>	<b>1,600</b>
大講義室 大集会室 講 堂	固 定 席		2,900	2,600	1,600
	そ の 他		3,500	3,200	2,100
体育館、武道場			<b>3,500</b>	<b>3,200</b>	<b>2,100</b>
可動書架を設ける書庫 二段床式の書庫			<b>11,800</b>	<b>10,300</b>	<b>7,400</b>
一般書庫、資料室、倉庫			<b>7,800</b>	<b>6,900</b>	<b>4,900</b>
図書閲覧室			<b>5,900</b>	<b>5,400</b>	<b>4,900</b>
食堂、厨房、売店			2,900	2,400	1,300
電算室			<b>4,900</b>	<b>2,400</b>	<b>1,300</b>
機械室*、電気室*			<b>4,900</b>	<b>2,400</b>	<b>1,300</b>
寮室、宿泊室、病室、洗面所、便所			1,800	1,300	600
廊下、階段 (玄関ホール、ロビーを含む)		寄宿舍、病棟	<b>2,900</b>	<b>1,800</b>	<b>800</b>
		上記以外	3,500	3,200	2,100
* 屋 上	歩行用 (バルコニー含む)	寄宿舍、病棟	1,800	1,300	600
		上記以外	2,900	2,400	1,300
	非歩行用	S造の体育館、 武道場	<b>490</b> (0)	<b>300</b> (0)	<b>200</b>
		上記以外	<b>980</b>	<b>600</b>	<b>400</b>
片持形式の庇			<b>1,800</b>	<b>1,300</b>	<b>600</b>

[注] 1) 表の積載荷重を超える重量物がある場合は、実際の重量を設置部分の積載荷重とする（特に\*印の部屋）。

2) ( ) 内の数値は、暴風時の応力算定に適用する。

3) **ゴシック体**で表示されている数値は、使用実態に配慮して、法令より割増した数値としている。

(3) 常時荷重に関する性能及び振動に関する性能の確保

(a) 常時荷重により使用上の支障が起こらないことを確認する場合のはりのたわみの許容値は、次のとおりとする。

(i) RC 造及び SRC 造のはりのたわみの許容値は、一般的な事務室では 1/500 程度を目安とする。

(ii) S 造のはりのたわみの許容値は、通常の場合はスパンの 1/300、片持ちばりでは 1/250 とする。

(b) 居室等で面積の大きい床版及び常時振動を受けるような床版は、「建築物の振動に関する居住性能評価指針・同解説」（日本建築学会）を参考に、振動障害に対する検討を行う。

#### 4. 3 積雪荷重

(1) 積雪荷重は、「令」第 86 条、「告示」（平 12 建告 1455）、「告示」（平 19 国交告 594）及び特定行政庁が定める規則の規定による。

なお、**S 造の体育館等の積雪荷重は、区域にかかわらず**、上記による垂直積雪量に **30N/m<sup>2</sup>・cm** を乗じた値以上とし、片側積雪の検討を行うものとする。

(2) 原則として、**雪おろしによる低減は行わない。**

(1) S 造の体育館等の大スパン構造物では、積雪による倒壊の恐れがあるため、単位荷重を割増し、安全性を確保する。

また、片側落雪等による積雪荷重の偏りが応力に及ぼす影響が極めて大きいため、片側積雪の検討を行う必要がある。また、屋根の形や地形等によっては、風の影響で、積雪の分布が著しく不均一となる可能性があるため、積雪の偏りによる影響や屋根の谷部の吹きだまりについても、必要に応じて検討を行う。

なお、「告示」（平 19 国交告 594）第 2 第三号ホにより、一定規模以上の緩勾配屋根については、積雪後の降雨も考慮することとされている。

(2) 「令」第 86 条に定められている雪おろしによる荷重の低減は、主に住宅等を対象に定められたものであり、必ずしもすぐに必要な人手を確保できるとは限らない等の理由から、原則として雪おろしによる荷重の低減は行わない。

ただし、融雪装置、落雪装置等有効な手段が講じられていれば垂直積雪量を減らして計算できる場合がある。具体的には特定行政庁に確認する。

#### 4. 4 風圧力

風圧力は、「令」第 87 条及び「告示」(平 12 建告 1454) の規定による値に、**耐風に関する性能の分類に応じた割増し**を行う。

(a) 設計用風圧力は、稀に発生する暴風に比べ遭遇する可能性が低い暴風等に対する構造体の安全性を確保するため、「令」第 87 条の規定により速度圧に風力係数と見付面積を乗じて算出した値に、**耐風に関する性能の分類に応じた割増し**を行うこととし、(4. 1) 式による。

$$P=q \cdot C_f \cdot A \cdot I' \quad \dots \dots (4. 1)$$

ここで、P : 設計用風圧力 (N)

q : 速度圧 (N/m<sup>2</sup>) (「令」第 87 条第 2 項及び「告示」(平 12 建告 1454))

C<sub>f</sub> : 風力係数 (「告示」(平 12 建告 1454) 第 3)

A : 見付面積 (m<sup>2</sup>)

I' : 耐風に関する性能の分類に応じた割増し係数 (表 4.3 による。)

表 4.3 耐風に関する性能の分類

分類	I	II	III
対象とする施設	災害応急対策活動に必要な施設、危険物を貯蔵若しくは使用する施設又は重要な財産・情報を保管する施設のうち特に重要なもの	災害応急対策活動に必要な施設、危険物を貯蔵若しくは使用する施設又は重要な財産・情報を保管する施設	分類 I 及び II に該当しない施設
性能の水準	稀に発生する暴風に比べ、遭遇する可能性が十分低い暴風に対して、人命の安全に加えて機能の確保が図られている。	稀に発生する暴風に比べ、遭遇する可能性が低い暴風に対して、人命の安全に加えて機能の確保が図られている。	稀に発生する暴風に対して、人命の安全に加えて機能の確保が図られている。
割増し係数 (I')	1.3	1.15	1.0

(b) 建築非構造部材及び建築設備の損傷の軽減を図るため、風圧力による構造体の変形に留意する。

## 4. 5 地震力

地震力は、他に規定がある場合を除き「令」第 88 条の規定による。

- (a) 地上部の地震力については、次の場合を除き「令」第 88 条の規定による。
- (i) S 造の耐震計算ルートをルート 1-1 又はルート 1-2 とした場合は、「告示」(平 19 年国交告 593) の第一号イ(3)に規定する標準せん断力係数に**重要度係数を乗じた値**とし、ルート 2 とした場合は、「令」第 88 条第 1 項に規定する標準せん断力係数に**重要度係数を乗じた値**とする。なお、詳細は、11 章による。
- (ii) 限界耐力計算、時刻歴応答解析、免震構造及び制振構造の地震力については、それぞれ 7 章、8 章、14 章による。
- (b) 杭基礎を含む地下部の地震力については、次の場合を除き「令」第 88 条第 4 項の規定による。
- なお、地下部分と見なすのは、外周壁の全てに渡って階高の  $2/3$  以上が地盤に接している場合、又は階高の大部分が地盤に接している外周壁が  $3/4$  以上である場合による。
- (i) RC 造及び SRC 造の耐震計算ルートをルート 1、ルート 2-1 及びルート 2-2 とした場合は、杭基礎に作用する地震力については、「令」第 88 条第 4 項に規定する水平震度に**重要度係数を乗じた値**とする。
- (ii) S 造の耐震計算ルートをルート 1-1、ルート 1-2 及びルート 2 とした場合は、「令」第 88 条第 4 項に規定する水平震度に**重要度係数を乗じた値**とする。
- (iii) 限界耐力計算、時刻歴応答解析、免震構造及び制振構造の地震力については、それぞれ 7 章、8 章、14 章による。
- (c) 重要度係数は、原則として 1.25 とする。

#### 4. 6 その他の荷重

- (1) 衝撃力や振動を伴う機械装置の荷重は、衝撃力等を考慮した衝撃荷重とする。
- (2) 電気設備及び機械設備の荷重は、実状に基づいて算定する。
- (3) 建築物に付属する天井走行クレーン等の荷重は、「S 規準」及び「荷重指針」による。
- (4) 土圧及び水圧は、「基礎構造指針」及び「荷重指針」による。

(1) 実測によらない場合の衝撃荷重は、表 4.4 を標準とし、この荷重による応力は、長期として扱う。

表 4.4 機械装置の衝撃荷重

機 械 種 別	衝 撃 荷 重
モーターにより動く機械	機械重量×1.2
ピストンにより動く機械	機械重量×1.5

(2) 設備機器の設計用荷重は、一般には、表 4.5 による。なお、その装置が大きく、その振動等により居住性に影響が大きい場合には、機械基礎を屋外に設置し、建築物より切り離して設計する等の検討を行う。また、将来対応を含め、太陽光発電設備等屋上の設備の荷重についても実状に基づいて算定する。

表 4.5 設備機器の設計用荷重

ボイラー蒸気発生機	構造計算用重量としては缶重量、かん水容量に配管保温材重量と補器類の重量の合計をとる。これらの重量を算定しない場合は、缶重量を 1.15 倍程度割増しする。	基礎及び架台重量を加算する。
冷凍機	機器の重量に配管重量及びコンプレッサーの衝撃力等を加算する。	
冷却機	全重量は、運転重量に接続する配管重量を加算する。	
電力設備	自重に配線重量及びこれに付属する機器重量を加算する、なお振動を伴うディーゼル機関等にはさらに衝撃力等を加算する。	

## 5章 許容応力度計算

### 5.1 許容応力度計算

- (1) 許容応力度計算では、(4) の応力により計算した各部材の断面に生じる応力度が、3章による各部材の許容応力度を超えないことを確認する。応力及び変形の算定は、一般に、部材の弾性剛性に立脚した計算による。
- (2) 弾性剛性の算出に必要な断面二次モーメントは、全断面について求める。ただし、RC造やSRC造において、鋼材の影響が少ない場合には、コンクリート断面について算定してよい。
- (3) 鉛直荷重及び水平荷重を受ける骨組や耐力壁等の応力算定にあたっては、実情に応じたモデル化を行い、適切な剛性評価を行う。
- なお、やむを得ず、腰壁、たれ壁と柱との間にスリットを設ける場合は、原則として、**完全スリット**とする。
- (4) RC造、SRC造及びS造の設計用応力は、「令」第82条第2号によるものとし、4章の各種荷重・外力による応力を適切に組合せて定める。ただし、**S造の体育館等の設計用応力は、区域にかかわらず「令」第82条第二号の多雪区域における場合**による。
- (5) 設計用応力は、断面算定を行う箇所に生ずる応力とする。ただし、鉛直荷重による部材端部の設計用応力は、節点における値とする。
- (6) 水平荷重時の応力解析は、直交する二方向の架構構面として独立に行うことができるものとする。ただし、架構の形状が、構造体全体の応力状態に及ぼす影響を考慮する必要がある場合は、立体解析を行う。
- 必要に応じて二方向から同時に水平荷重が作用するものとして検討する。

- (1) 許容応力度計算とは、「令」第82条第1号から第3号までにより構成される計算方法をいう。許容応力度計算は、日常的に作用する荷重・外力である長期荷重に対して、建築物の構造耐力上主要な部分に使用上の支障が生じないこと、稀に発生する荷重・外力である短期荷重に対して、構造耐力上主要な部分に損傷が生じないことを目的とする構造計算である。

「法」第20条第1項第四号に該当する建築物についても、原則として、許容応力度計算を行い、安全性の確認をする。また、偏心率については、ルート1と同様に、9.1(1)又は10.1(1)、11.1(1)に定める数値以下であることを確認する。

(3) モデル化については、「RC規準」や「S規準」等が参考になる。

スリット幅の基本的考え方については、「2020 解説書」付録 1-3.2「剛節架構内の鉄筋コンクリート造腰壁・そで壁等の構造計算上の取扱い」を参考にすると良い。

(4) S 造の体育館等の大スパン建造物の設計用応力は、区域にかかわらず、表 5.1 を標準とする。

表 5.1 応力の組合せ

応力の種類	想定する状態	応力の組合せ
長期に 生じる応力	常時	$G+P$
	積雪時	$G+P+0.7S$
短期に 生ずる応力	積雪時	$G+P+S$
	暴風時	$G+P+W$
		$G+P+0.35S+W$
地震時	$G+P+0.35S+K$	

〔注〕 1) G, P, S, W, Kは、それぞれ、固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力、地震力による応力を示す。

2) 土圧、水圧及び特殊荷重による応力は、実情に応じて組合せる。

(5) 部材端部の断面算定に用いる応力は、原則として、表 5.2 による。なお、計算の簡略化のため、全て節点における値としてもよい。

表 5.2 部材端部の設計用応力

荷重状態	設 計 用 応 力	
鉛直荷重時	節点の値による。	
水平荷重時	RC 造	剛域端の値による。通常は、部材せいの 1/4 入った点をとる。
	SRC 造	鉄骨面の値による。
	S 造	鉄骨面の値による。ただし、体育館等の大スパン建造物は、節点の値による。

## 6章 保有水平耐力の計算

### 6.1 一般事項

- (1) 保有水平耐力の計算は、**建築物の保有水平耐力**が当該建築物の必要保有水平耐力に**重要度係数を乗じた値**以上であることを確認する。
- (2) 杭基礎の保有水平耐力の計算は、13章による。

(1) 保有水平耐力の計算とは、「令」第82条の3に規定する計算をいう。

(a) 地上階の保有水平耐力の検討は、重要度を考慮し、原則として、各階及び各方向別に次式により検討する。

$$Q_u \geq I \cdot Q_{un} \quad \dots \dots \dots (6.1)$$

ここで、 $Q_u$  : 保有水平耐力 (N) (「令」第82条の3第一号による。)

$Q_{un}$  : 必要保有水平耐力 (N) (「令」第82条の3第二号による。)

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud}$$

$I$  : 重要度係数 (原則として1.25とする。)

(b) 地階においても、**構造体の保有水平耐力が、重要度を考慮した必要保有水平耐力以上であることを次式により確認**する。なお、上部構造の保有水平耐力の余力を考慮し、地階の保有水平耐力にも余力を持たせる。

$${}_B Q_u \geq I \cdot {}_B Q_{un} \quad \dots \dots \dots (6.2)$$

ここで、 ${}_B Q_u$  : 地階の保有水平耐力

壁量による略算による場合は下式により算定してよい。

$${}_B Q_u = 2.5\alpha A_W + 0.7[1.0]\alpha A_C \quad ([ \ ] \text{内の値はSRC造})$$

ここで、 $A_W$ 、 $A_C$  : 「告示」(平19国交告593)第二号による。

$$\alpha = \sqrt{\frac{F_c}{18}} \quad (\text{ただし、} 1.0 \leq \alpha \leq \sqrt{2})$$

${}_B Q_{un}$  : 地階の必要保有水平耐力

$I$  : 重要度係数 (原則として1.25とする。)

$${}_B Q_{un} = {}_1 Q_{un} \cdot \frac{{}_B Q_D}{{}_1 Q_D} \quad \dots \dots \dots (6.3)$$

ここで、 ${}_1 Q_{un}$  : 1階の必要保有水平耐力

${}_B Q_D$  : 地階の許容応力度計算用層せん断力

${}_1Q_D$  : 1階の許容応力度計算用層せん断力

## 6.2 保有水平耐力の算定

建築物の保有水平耐力は、各部材及び接合部の終局強度に基づき、適切な崩壊メカニズムを設定して算定する。

なお、原則として、**崩壊メカニズムが全体崩壊形**となるように設計する。

- (a) 保有水平耐力の算出に用いる柱、はり、筋かい及び耐力壁並びにそれらの接合部等における諸強度についての計算式は、法令等に示されたもののほか、それぞれに適切な終局耐力計算式を用いる。

なお、終局耐力の計算式は、「2020 解説書」付録を参考とするとよい。

- (b) 建築物の崩壊メカニズムとしては、以下の3つの崩壊形があるが、全体崩壊形となるように設計することが望ましい。

(i) 全体崩壊形

建築物が全体として水平力に対して不安定な状態になるのに十分な塑性ヒンジが形成された崩壊形。

(ii) 部分崩壊形

建築物のある特定の階が水平力に対して部分的に不安定な状態になるのに十分な塑性ヒンジが形成された崩壊形。

(iii) 局部崩壊形

建築物のある特定の部材が破壊し、水平力に対して引続き耐えられる状態であっても、鉛直荷重に対して架構の一部が耐えられなくなる状態となった崩壊形。

- (c) 耐力壁又は筋かい付き架構の終局耐力は、構造全体としての曲げ耐力やせん断耐力によって支配されるほか、一部の基礎が引張力による浮き上がり、あるいは圧縮力による沈下によって決まる場合がある。

また、耐力壁又は筋かい付き架構に同一構面内の境界ばりやそれらに直交する部材が存在し、耐力壁又は筋かい付き架構の変形に影響を及ぼすと想定される場合には、適切にその効果を算入する。

### 6.3 構造特性係数

- (1) 構造特性係数  $D_s$  は、「告示」(昭 55 建告 1792) の規定によるが、原則として、部材の破壊等により急激な架構耐力の低下を生じないように決定する。
- (2) 構造特性係数は、建築物の方向及び階によって異なった値としてもよいが、上下階で極端に変化することは好ましくないため、バランスのとれた値となるよう配慮する必要がある。

- (1) 建築物各階の耐震性能は、強度とじん性の積に比例し、図 6.1 において、(A)と(B)の面積が等しいとき耐震性能は等しいとみなす。このことから、じん性(変形性能)が大きい場合には強度を小さくすることができ、その強度の低減率を構造特性係数と解釈することができる。

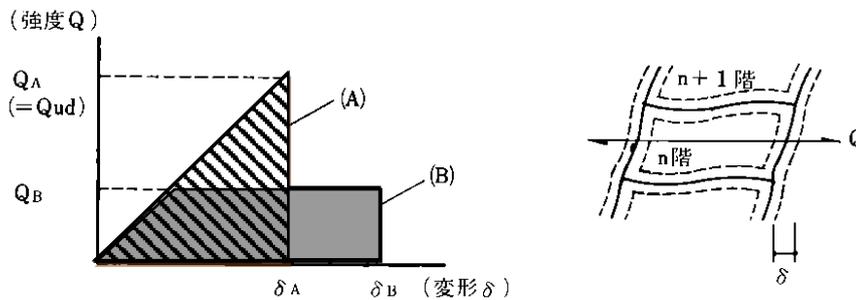


図 6.1 耐震性能の比較

また、「告示」における部材種別は、Aランクが最もじん性に富み、B・Cランクになるにつれてじん性が低下する。Dランクは、急激な耐力の低下のおそれのある破壊を生じる部材である。

特に耐力壁や筋かいの水平力分担率が少ない架構で、柱部材が脆性破壊(せん断破壊、付着割裂破壊、圧縮系の破壊)する場合には、鉛直支持力の喪失によって層崩壊を引き起こす可能性が高いため、このような構造特性係数は原則として使用しないこととしている。

(a) RC 造の構造特性係数  $D_s$  は、「告示」(昭 55 建告 1792) 第 4 によるが、剛節架構と耐力壁を併用した場合には、原則として、表 6.1 による。

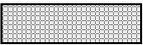
表 6.1 剛節架構と耐力壁を併用した場合の RC 造の構造特性係数  $D_s$

			柱及びはりの部材群としての種別			
			A	B	C	D
耐力壁の部材群としての種別	A	$0 < \beta_U \leq 0.3$ の場合	0.3	0.35	0.4	0.45
		$0.3 < \beta_U \leq 0.7$ の場合	0.35	0.4	0.45	0.5
		$\beta_U > 0.7$ の場合	0.4	0.45	0.45	0.55
	B	$0 < \beta_U \leq 0.3$ の場合	0.35	0.35	0.4	0.45
		$0.3 < \beta_U \leq 0.7$ の場合	0.4	0.4	0.45	0.5
		$\beta_U > 0.7$ の場合	0.45	0.45	0.5	0.55
	C	$0 < \beta_U \leq 0.3$ の場合	0.35	0.35	0.4	0.45
		$0.3 < \beta_U \leq 0.7$ の場合	0.4	0.45	0.45	0.5
		$\beta_U > 0.7$ の場合	0.5	0.5	0.5	0.55
	D	$0 < \beta_U \leq 0.3$ の場合	0.4	0.4	0.45	0.45
		$0.3 < \beta_U \leq 0.7$ の場合	0.45	0.5	0.5	0.5
		$\beta_U > 0.7$ の場合	0.55	0.55	0.55	0.55
<p>ここで、<math>\beta_U</math>: 耐力壁(筋かいを含む。)の水平耐力の和を保有水平耐力の数値で除した数値   の範囲内は、原則として使用しない。</p>						

(b) SRC 造の構造特性係数  $D_s$  は「告示」(昭 55 建告 1792) 第 5 によるが、剛節架構と耐力壁を併用した場合には、RC 造と同様の範囲は原則として使用しない。

(c) S造の構造特性係数  $D_s$  は「告示」(昭 55 建告 1792) 第 3 によるが、原則として、表 6.2 による。

表 6.2 S造の構造特性係数  $D_s$

		柱及びはりの部材群としての種別				
		A	B	C	D	
筋か いの 部材 群と して の種 別	A又は $\beta_U=0$ の場合	0.25	0.3	0.35	0.4	
	B	$0 < \beta_U \leq 0.3$ の場合	0.25	0.3	0.35	0.4
		$0.3 < \beta_U \leq 0.7$ の場合	0.3	0.3	0.35	0.45
		$\beta_U > 0.7$ の場合	0.35	0.35	0.4	0.5
	C	$0 < \beta_U \leq 0.3$ の場合	0.3	0.3	0.35	0.4
		$0.3 < \beta_U \leq 0.7$ の場合	0.35	0.35	0.4	0.45
		$\beta_U > 0.7$ の場合	0.4	0.4	0.45	0.5
	$\beta_U$ :筋かい(耐力壁を含む。)の水平耐力の和を保有水平耐力の数値で除した数値  の範囲内は、原則として使用しない。					

## 7章 限界耐力計算

### 7.1 限界耐力計算

- (1) 限界耐力計算を採用する場合は、建築物の性状がモデル化に対して適切であることを確認する。
- (2) 限界耐力計算は、「令」第82条の5による。ただし、文教施設の耐震安全性を確保するため、「令」第82条の5第五号ハに規定する安全限界時の各階の水平方向に生ずる力の式に**重要度係数を乗じて割増す**ものとする。  
また、**地下部分**についても、原則として上部構造と同様に**安全限界の検証**を行う。
- (3) 安全限界変位は、建築物の変形性能を考慮して定める。
- (4) 各部材は、部材の限界変形角に対して余裕のある変形能力を確保する。

(1) 限界耐力計算は、保有水平耐力計算や許容応力度等計算等で想定する荷重・外力に加えて、極めて稀に発生する最大級の積雪及び暴風に対する安全性を直接検討するとともに、極めて稀に発生する地震動に対する建築物の変形を計算し、その変形に対して安全であるように部材を設計することで安全性を確認する手法である。

なお、限界耐力計算は、建築物の剛性と減衰が等価な1質点系のモデル化により応答を推定する方法であるため、建築物の性状が、モデル化に対して適切であることを十分確認し採用する。

(2) 「令」第82条の5及び「告示」(平12建告1457)に基づく限界耐力計算のフローは、図7.1による。

極めて稀に発生する地震動(大地震動)により建築物の各階に水平方向に生ずる力は、表7.1により計算する。

また、地下階にドライエリアが配されていて有効な耐力壁が少ない場合等、必要に応じて、地下部分の安全限界の検証を行う。

(3) 安全限界変位は、はり部材及び耐力壁等の変形能力を勘案して適切に設定する。安全限界変位の当該各階の高さに対する割合は、 $1/75$ を超えないよう適切に設定する。

(4) 限界耐力計算では、安全限界変形時における建築物の耐力がその時の周期と減衰性に応じて建築物に生じる力を超えないことを確かめることになっているが、地震動や解析モデルが有する不確定要素等による不測の事態にも対応できるように耐力及び変形能力に十分な余裕を持たせることが重要である。

表 7.1 各階に水平方向に生ずる力

$T_s < 0.16$ の場合	$Psi = (3.2 + 30T_s) \cdot mi \cdot Bsi \cdot Fh \cdot Z \cdot Gs \cdot I$
$0.16 \leq T_s < 0.64$ の場合	$Psi = 8 \cdot mi \cdot Bsi \cdot Fh \cdot Z \cdot Gs \cdot I$
$0.64 \leq T_s$ の場合	$Psi = \frac{5.12 \cdot mi \cdot Bsi \cdot Fh \cdot Z \cdot Gs}{T_s} \cdot I$

この表において、 $T_s$ 、 $Psi$ 、 $mi$ 、 $Bsi$ 、 $Fh$ 、 $Z$ 、 $Gs$  及び  $I$  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）

$Psi$  各階に水平方向に生ずる力（単位 kN）

$Mi$  各階の質量（各階の固定荷重及び積載荷重との和（第 86 条第 2 項ただし書の規定によって特定行政庁が指定する多雪区域においては、更に積雪荷重を加えたものとする。）を重力加速度で除したもの）（単位 t）

$Bsi$  各階に生ずる加速度の分布を表すものとして、安全限界固有周期に対する振動特性に応じて国土交通大臣が定める基準に従って算出した数値

$Fh$  安全限界固有周期における振動の減衰による加速度の低減率を表すものとして国土交通大臣が定める基準に従って算出した数値

$Z$  「令」第 88 条第 1 項に規定する  $Z$  の数値

$Gs$  表層地盤による加速度の増幅率を表すものとして、表層地盤の種類に応じて国土交通大臣が定める方法により算出した数値

$I$  重要度係数（原則として 1.25 とする）

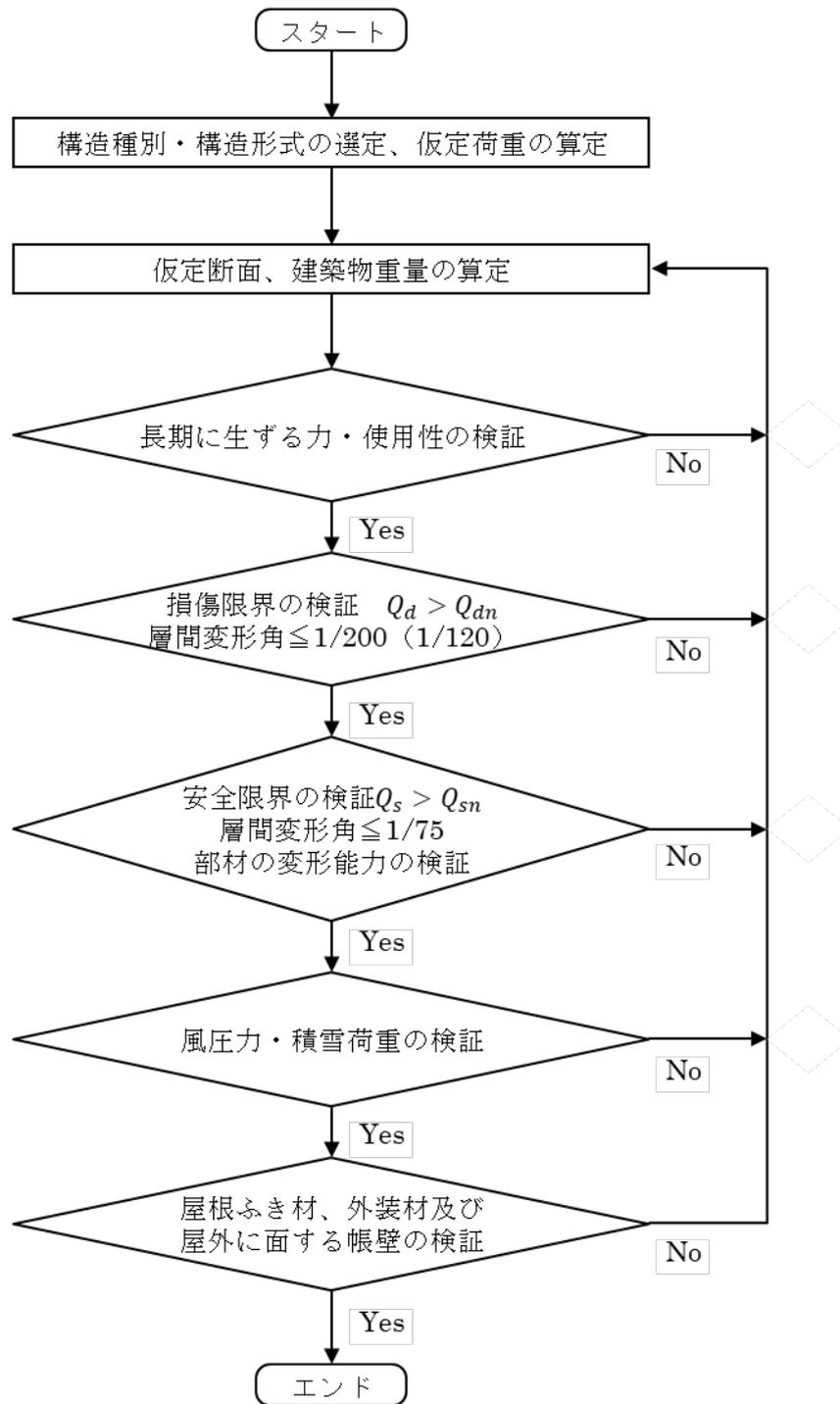


図 7.1 限界耐力計算のフロー

## 8章 時刻歴応答解析

### 8.1 時刻歴応答解析

- (1) 高さ **45m**を超える建築物及び特殊な振動性状を持つ建築物は、原則として、時刻歴応答解析を行い、振動性状を確認する。また、必要に応じて、主架構、制振部材等への長周期地震動の影響を考慮する。
- (2) 入力地震動の強さは、「告示」(平 12 建告 1461)の規定によるほか、敷地周辺の過去の地震活動、地盤条件等を考慮して決定する。  
なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、極めて稀に発生する地震動による地震力は、**重要度係数を乗じて割増すものとする**。
- (3) 地震動の波形は、地震の発生機構のばらつき等を考慮して、「告示」(平 12 建告 1461)の規定による告示波及び建設地周辺における活断層分布、断層破壊モデル、過去の地震活動、地盤構造等に基づき模擬地震波(サイト波)で3波以上、過去における代表的な観測地震波から作成した地震波(既往波)で3波以上の地震波について検討する。
- (4) 設計目標は、文教施設の耐震安全性に配慮して適切に設定する。

- (1) 高さが **60m**を超える建築物については、「法」第 20 条第 1 項の規定により、国土交通大臣の認定が必要である。また、高さが **45m**を超え **60m**以下の建築物については、より詳細に耐震性能を検討する意味から、時刻歴応答解析を行うことが望ましい。
- (2) 稀に発生する地震動を過去の観測地震波を用いて入力地震動を作成する場合は、最大速度振幅を **250 mm/秒**以上とする。また、極めて稀に発生する地震動のうち、告示波の場合は、稀に発生する地震動に対する加速度応答スペクトルの5倍の数値に重要度係数を乗じた値以上とし、過去の観測地震波から作成する場合は、最大速度振幅を **500 mm/秒**に重要度係数を乗じた値以上とする。  
なお、重要度係数は、原則として **1.25**とする。
- (3) 長周期・長時間地震動の発生が予測される地域については、付加的な検討として、それを極めて稀に発生するサイト波とした場合に倒壊・崩壊等が生じないことを確かめることが望ましい。
- (4) 設計目標のうち耐震設計については、次を目安とする。なお、必要に応じて、目標値に対する余裕度を確保する。
  - (a) 稀に発生する地震動によって、建築物の部分に損傷が生じないことを次のイ及びロの

方法によって確かめられていること。(ただし、免震層については、「法」第 37 条に基づく免震材料の「法」第 37 条材料認定の適用範囲内で使用されることが確認されていれば、イ及びロの方法によらなくてよい。)

イ. 各階の応答層間変形角が 200 分の 1 を超えない範囲にあること。

ロ. 建築物の構造耐力上主要な部分に生じる応力が短期許容応力度以内であること。

(ただし、制振部材を除く。)

(b) 極めて稀に発生する地震動によって、建築物が倒壊、崩壊等しないことが次のイからニの方法によって確かめられていること。(ただし、免震層については、「法」第 37 条に基づく免震材料の「法」第 37 条材料認定の適用範囲内で使用されることが確認されていれば、イ及びロの方法によらなくてよい。)

イ. 各階の応答層間変形角が 100 分の 1 を超えない範囲にあること。

ロ. 各階の層としての応答塑性率が 2.0 を超えないこと。

ハ. 構造耐力上主要な部分を構成する各部材の応答塑性率が 4.0 以下であること。

(ただし、制振部材を除く。)

ニ. 地下部分の部材応力が終局強度以下であること。

## 9章 鉄筋コンクリート構造

### 9.1 耐震計算ルート

RC造の構造計算は、建築物の規模、階数、部材の断面及び配置等の諸元に基づき、適切な耐震計算ルートを選択する。

(1) ルート1は、高さ20m以下の比較的小規模で壁量及び柱量が多い建築物を対象とし、地上階及び**地下階**の鉛直部材の断面積から略算的に求めた水平せん断強度が、その建築物に求められる水平耐力以上であることを確認する。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「告示」(平19国交告593)第二号イ(1)に規定する式の右辺に**重要度係数を乗じて割増すものとし、地下階についてもこの式を準用する。**

また、「令」第82条の6第二号ロに規定する式によって計算した各階の**偏心率が、それぞれ、概ね10分の3以下**であることを確認する。

(2) ルート2は、高さ31m以下の剛性及び重量の偏在が上下、水平方向とも少ないことを条件とし、以下の二つのルートがある。

(a) ルート2-1は、鉛直部材の断面積がルート1の規定を満たすほど大きくないが、かなり大きな断面積となる建築物を対象とし、地上階及び**地下階**の鉛直部材の断面積から略算的に求めた水平せん断強度が、その建築物に求められる水平耐力以上であることを確認する。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「告示」(昭55建告1791)第3第一号イに規定する式の右辺に**重要度係数を乗じて割増すものとし、地下階についてもこの式を準用する。**

(b) ルート2-2は、大きな開口部を有する壁や柱に付いたそで壁等の多い建築物を対象とし、地上階及び**地下階**の鉛直部材の断面積から略算的に求めた水平せん断強度が、その建築物に求められる水平耐力以上であることを確認する。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「告示」(昭55建告1791)第3第二号イに規定する式の右辺に**重要度係数を乗じて割増すものとし、地下階についてもこの式を準用する。**

(3) ルート3は、高さ60m以下の建築物を対象とし、詳細は6章による。

(4) RC 造の設計用せん断力の割増しは、原則として、耐震計算ルート毎の「告示」による。

また、耐力壁の水平分担率が 1/2 を超える場合は、「告示」(平 19 国交告 594) による。

RC 造の耐震計算ルートとしては図 9.1 のとおり、塑性変形能力の仮定に基づき所要の耐震性能を持つように計算するルート 3 のほか、高さ 31m 以下を対象としてルート 3 を簡略化したルート 1、ルート 2-1 及びルート 2-2 の四つがある。

耐震計算ルートは、建築物の張間方向と桁行方向で異なってもよいが、階によって耐震計算ルートを変えてはならない。従って、壁量、剛性率又は偏心率の判定において、1 つの階のみが満足しない場合でも、この耐震計算ルートを採用できない。

また、耐震計算ルートの選定にあたっては、設計者の判断でより詳細な耐震計算ルートを選定してもよい。

なお、重要度係数は、原則として 1.25 とする。

(1) ルート 1 は、間仕切り壁が多い建築物など機能上必要なだけの柱や壁を設けることにより、地震動に対する安全性が自ずと確保される建築物を対象とする。なお、このルートの選定にあたっては、将来の間仕切の変更や大規模な模様替でのフレキシビリティに十分な考慮をする必要がある。

地上階については、「告示」(平 19 国交告 593) 第二号イ(1)から次式による。

$$\sum 2.5\alpha A_W + \sum 0.7 \alpha A_C \geq \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W} \cdot A_i \quad \dots \dots (9. 1)$$

地下階については、次式による。

$$\sum 2.5\alpha A_W + \sum 0.7 \alpha A_C \geq \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W}_1 \cdot \frac{{}_B Q_D}{{}_1 Q_D} \quad \dots \dots (9. 2)$$

ここで、 $\alpha$ 、 $A_W$ 、 $A_C$ 及び $Z$ は、「告示」(平 19 国交告 593) 第二号イ(1) による。

- $\mathbf{I}$  : 重要度係数
- $\mathbf{W}_1$  : 1 階から上の建築物重量 (N)
- ${}_B Q_D$  : 地階の許容応力度計算用層せん断力 (kN)
- ${}_1 Q_D$  : 1 階の許容応力度計算用層せん断力 (kN)

偏心率については、法令上規定がないが、過大なねじれが生じないこと確認することとしている。

なお、概ね 10 分の 3 以下としたのは、例えば、塔屋のある最上階の偏心率が 10 分の 3 を上回る場合で、建物全体への影響が小さい等、設計者の工学的判断に委ねる余地を残す

ためである。

- (2) ルート 2-1 及びルート 2-2 も、ルート 1 と同様に建築物のフレキシビリティを考慮する必要がある。

また、ルート 2-2 は、そで壁を有しない建築物には用いてはならない。

- (a) ルート 2-1 の地上階については、「告示」(昭 55 建告 1791) 第三号イから次式による。

$$\sum 2.5\alpha A_W + \sum 0.7\alpha A_C \geq 0.75 \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W} \cdot A_i \quad \dots \dots \dots (9. 3)$$

ルート 2-1 の地下階については、次式による。

$$\sum 2.5\alpha A_W + \sum 0.7\alpha A_C \geq 0.75 \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W}_1 \cdot \frac{{}_B Q_D}{{}_1 Q_D} \quad \dots \dots \dots (9. 4)$$

ここで、 $\alpha$ 、 $A_W$ 、 $A_C$ 及び $Z$ は、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 第一号イによる。

$\mathbf{I}$ 、 $\mathbf{W}_1$ 、 ${}_B Q_D$ 、 ${}_1 Q_D$ は、(9. 2) 式に同じ

- (b) ルート 2-2 の地上階については、「告示」(昭 55 建告 1791) 第二号イから次式による。

$$\sum 1.8\alpha A_W + \sum 1.8\alpha A_C \geq \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W} \cdot A_i \quad \dots \dots \dots (9. 5)$$

ルート 2-2 の地下階については、次式による。

$$\sum 1.8\alpha A_W + \sum 1.8\alpha A_C \geq \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W}_1 \cdot \frac{{}_B Q_D}{{}_1 Q_D} \quad \dots \dots \dots (9. 6)$$

ここで、 $\alpha$ 、 $A_W$ 、 $A_C$ 及び $Z$ は、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 第一号イによる。

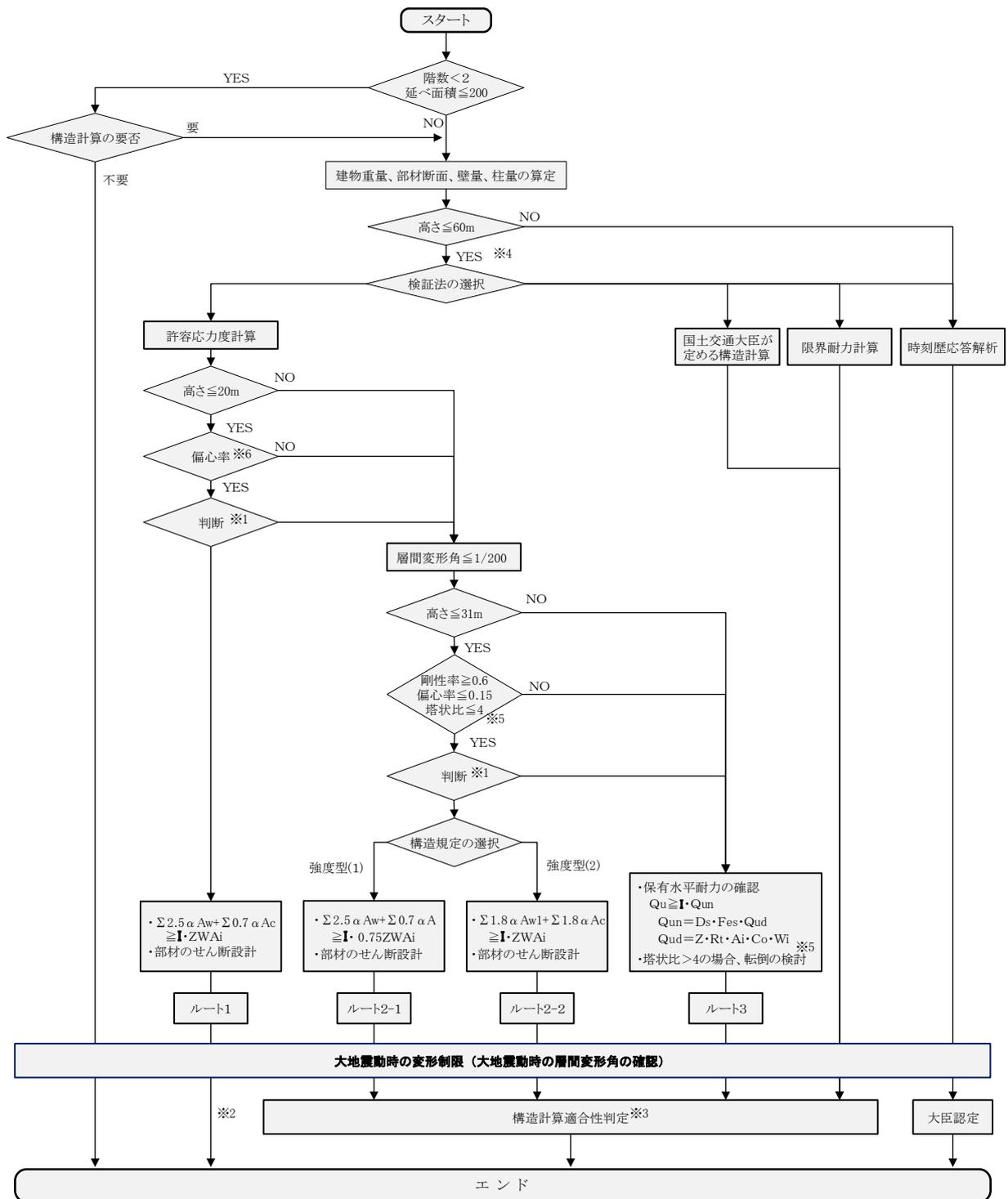
$\mathbf{I}$ 、 $\mathbf{W}_1$ 、 ${}_B Q_D$ 、 ${}_1 Q_D$ は、(9. 2) 式に同じ

- (3) 高さ 45m を超える建築物については、時刻歴応答解析を行うことが望ましい。  
(4) RC 造の部材の設計用せん断力の割増しは、次による。

- (a) ルート 1 の場合は、「告示」(平 19 国交告 593) 第二号イ(2)の規定による。

ただし、柱及びはりの場合で、4 階建て程度以下の建築物では短周期領域の大きな応答加速度を考慮して  $n$  を **2.0 以上** とする。

- (b) ルート 2-1 及びルート 2-2 の場合は、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 のそれぞれ第一号ロ及び第二号ロの規定による。



- ※1 判断とは、設計者の設計方針に基づく判断をいい、必要に応じて、より詳細な検討を行う設計法へ進むこと。
- ※2 ルート1であっても大臣認定プログラムを使用した上で電子データの提出がなされた場合は、構造計算適合性判定を行うこととされている。
- ※3 ルート2であっても大臣認定プログラムを使用せず、ルート2主事に計画通知する場合、構造計算適合性判定の対象外となる。
- ※3 高さ45mを超える建築物については、原則として、時刻歴応答解析を行い振動性状を確認する。
- ※4 塔状比は、3以内に留めることが望ましい。
- ※5 偏心率は概ね0.3以下とする。

図 9.1 RC 造の構造計算フロー

## 9. 2 柱の設計

- (1) 柱は、十分なせん断力を確保し、曲げ降伏が先行するように設計する。
- なお、柱のせん断スパンの柱せいに対する比が非常に小さい短柱は、原則として設けない。
- (2) 柱の軸方向応力度は、地震時においても、コンクリートの設計基準強度の 1/3 以下とすることが望ましい。
- (3) 帯筋は、柱のじん性が確保されるように設計する。帯筋の径は、**D10 以上の異形鉄筋**とし、その間隔は、10 cm以下とする。ただし、柱の上下端から柱の最小径の 2 倍以内の距離にある部分以外の部分においては 15 cm以下とすることができる。
- また、帯筋の形状は、原則として**スパイラルフープ**又は**溶接フープ**とする。
- (4) 必要に応じて、同時に二方向の応力を受ける部材としても検討する。また、ねじりによる応力の影響が大きい柱は、断面算定にこれを考慮する。
- (5) 柱には、配管等の埋設は行わない。

(1) 柱のせん断破壊は、極めて脆性的であり、建物の崩壊につながる危険性があるため、曲げ降伏が先行するように設計する。

なお、せん断スパン比 ( $M/Qd$ ) が 1.0 より小さい場合又は  $h_0/D \leq 2$  となるような極短柱の場合には、多量のせん断補強をしても脆性的な破壊を著しく改善することは難しいため、このような柱は、原則として設けない。

ここで、 $M$  : 柱に作用する最大曲げモーメント

$Q$  : 柱に作用する最大せん断力

$d$  : 柱の有効せい

$h_0$  : 柱の内法寸法

$D$  : 柱せい

(2) 軸方向力の大きい柱は、せん断や曲げの強度は大きくなるが、曲げ降伏後にせん断破壊を生じやすく、じん性に乏しい部材となる。降伏後のじん性を確保するためには、柱の軸方向応力度があまり大きくなならないように断面を定める必要があり、原則として、地震時においても、 $F_c/3$  ( $F_c$  : コンクリートの設計基準強度) 以下となるように設計する。ただし、耐震壁などの構造壁が数多く配置され十分な耐震強度があり、じん性を期待する必要がない建物の柱はこの限りではない。

(3) 帯筋の間隔は「令」第 77 条による。帯筋が少ない場合には、せん断破壊が生じやすく

なるため、耐震設計ルートに応じて、次の点に留意して設計する。

- (a) ルート 2-1 の柱のせん断補強筋比は  $P_w \geq 0.3\%$  とし、構造計算においてそで壁を無視した柱については  $P_w \geq 0.4\%$  とする。
  - (b) ルート 2-2 の柱のせん断補強筋比は、ルート 2-1 に準じる。
  - (c) ルートに関係なく  $P_w > 1.2\%$  の場合は、断面を変更する。
- (4) 二方向の曲げを同時に受ける場合の終局強度は次式により検討できる。

$$\left(\frac{M_x}{M_{x0}}\right)^\alpha + \left(\frac{M_y}{M_{y0}}\right)^\alpha \leq 1 \quad \dots \dots \quad (9.7)$$

ここで、 $M_x$ 、 $M_y$  : 二軸方向での X、Y 方向成分

$M_{x0}$ 、 $M_{y0}$  : 一軸曲げ状態での各方向の軸力を考慮した X、Y 方向の終局曲げモーメント

$\alpha$  : 一般に  $1 < \alpha < 2$  の範囲にあり、常時軸方向力が小さいときは 1 に、軸方向力が大きいと 2 に近づくといわれている。

また、隅柱でスラブがないような場合、かつ、はりが極端に偏心している場合等には、地震時に柱にもねじり応力が生じるのでねじり応力の検討を行う。

### 9.3 はりの設計

- (1) はりの断面は、常時荷重によって障害となるひび割れやクリープ等が生じないように設計する。
- (2) はりは、十分なじん性を確保するため、曲げ降伏が先行するように設計する。  
なお、あばら筋は **D10 以上の異形鉄筋** を用い、間隔は、**はりせい**の 1/2 以下かつ **25 cm 以下** とする。
- (3) ねじり応力が大きくなるはりについては、ねじり応力の検討を行う。
- (4) はり貫通孔は、できるだけ応力の小さい位置に設け、補強設計は、有孔ばりの終局せん断強度が無開口の場合の終局せん断強度以上となるように行う。
- (5) 梁には、配管等の埋設は行わない。

- (1) スパンの大きい (10m 程度以上) はり及び片持ばりについては、常時荷重によって障害となる過大なひび割れが生じないように、次式によって断面の検討を行う。

$$D > l \sqrt{\frac{\alpha}{C_c} \cdot \frac{W_0}{b}} \quad \dots \dots \quad (9.8)$$

- ここで、 $D$ 、 $b$  : それぞれ、はりせい (mm)、はり幅 (mm)
- $l$  : スパン (mm)
- $W_0$  : 積載荷重を含めたはりの平均荷重 (N/mm)
- $C_c$  : T 形ばりは  $1.0\text{N/mm}^2$ 、長方形ばりは  $0.6\text{N/mm}^2$
- $\alpha$  : 両端固定は  $1/16$ 、単純支持は  $1/8$ 、片持は  $1/2$

また、はり幅は、柱幅とのバランスを考慮して決定する。

- (2) はりについても曲げ降伏が先行するように設計し、あばら筋が少ない場合には、せん断破壊が生じやすくなるため、一般に次の点に留意して設計する。

- (a) せん断補強筋比 (あばら筋比) は、**0.2%** 以上とする。
- (b) せん断スパン比 ( $M/Qd$ ) の小さいはり (廊下部分のはり等) は、大きなせん断応力が生じやすいため、十分なせん断補強を行う必要がある。

ここで、 $M$  : はりに作用する最大曲げモーメント

$Q$  : はりに作用する最大せん断力

$d$  : はりの有効せい

(3) つり合いねじりとなる大きな庇の取付くはり及び長い小ばりの取付くはり等は、ねじり応力が無視できなくなるため、「RC 規準」(22 条)によって検討を行い、必要に応じて断面の変更又は配筋による補強を行う。

また、変形適合ねじりにおいて、ねじり応力を無視する場合は、短期設計用せん断力を 2 割程度割増すことが望ましい。

(4) はり貫通孔の望ましい位置は、図 9.2 による。

孔径ははりせいの **1/3** 以下、孔間隔は両孔径の平均の **3 倍** 以上とする。貫通孔が円形でない場合は、外接円として扱う。

貫通孔の補強設計は、原則として、有孔ばりの終局せん断強度が無開口の場合の終局せん断強度に対し十分な余裕を持たせるよう補強設計を行う。ただし、メカニズム時の応力が明確な場合には、メカニズム時の応力を適切に割増して (1.2 倍以上) 補強設計を行ってもよい。なお、梁貫通孔補強に既製品を使用する場合には、第三者機関による評定や技術証明等を取得したものを使用し、その内容によることとする。

(単位：cm)

はりせい	C <sub>1</sub> の値	C <sub>2</sub> の値
$D \leq 70$	17.5 以上	17.5 以上かつ $D/3$ 以上
$70 < D \leq 90$	20 以上	$D/3$ 以上
$90 < D$	25 以上	$D/3$ 以上

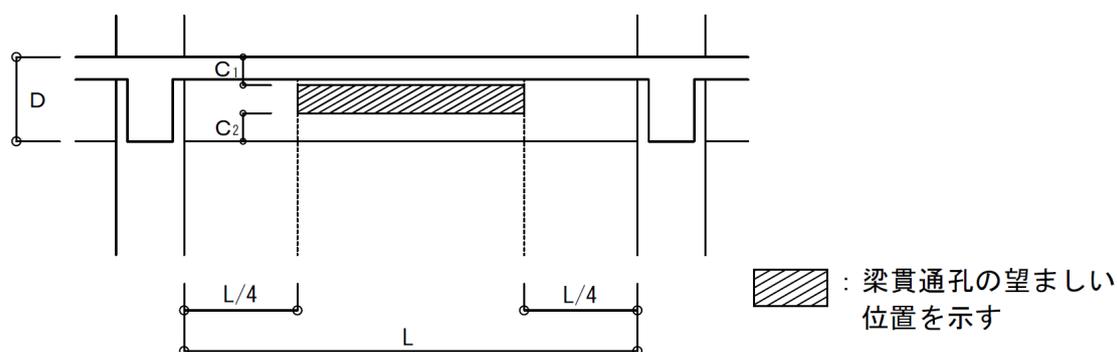


図 9.2 はり貫通孔の望ましい位置

## 9. 4 柱はり接合部の設計

- (1) 柱はり接合部は、十分な耐力が得られるように設計する。
- (2) 柱はり接合部のせん断補強筋（帯筋）は、隣接する柱の帯筋間隔の 1.5 倍以下かつ帯筋比 0.2%以上とする。

(1) 柱はり接合部は、保有水平耐力時においても、取付く柱及びはりの応力に十分抵抗でき、著しい剛性低下が生じないように設計する。

このため、接合部に取付く柱とはりの偏心をできるだけ少なくする（柱の中心線は、はり幅内とする。）とともに、降伏ヒンジを設けるはりの主筋を通し筋とする場合には、柱幅が表 9.1 の値を下回らないようにする。

表 9.1 最小柱幅 (cm)

コンクリート 設計基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )	鉄筋径			
		D22	D25	D29
21		59	67	78
24		55	62	72
27		51	58	67
30		47	54	62
33		44	50	58
36		42	47	55

〔注〕鉄筋に SD345 を用いる場合の数値である。

なお、大スパン構造の場合や高強度の鉄筋を用いる場合等は、計算によって柱はり接合部の設計を行うことが望ましい。この場合、「2020 解説書」6.4.4 (2) 3) が参考になる。

(2) 接合部内の帯筋は、柱の帯筋とは異なりせん断補強筋として接合部のせん断強度を上昇させる効果はほとんど期待できないが、接合部コアコンクリートを拘束する横補強筋として、接合部と隣接部材の一体性を確保してラーメンのはり降伏後のじん性を高めるとともに、接合部内に折曲げ定着されるはり主筋の定着性能を向上させる。

なお、ルート 3 で柱はり接合部のせん断耐力（終局強度）を「鉄筋コンクリート造建物のじん性保証型耐震設計指針・同解説」（日本建築学会）により算定する場合には、帯筋比を 0.3%以上とする。

## 9. 5 壁の設計

(1) 壁厚及び配筋は、応力状態やひび割れ、埋設配管等による影響等を考慮して設計する。

また、耐力壁及び耐力壁以外の壁に開口部を設ける場合は、隅角部に過大なひび割れが生じないように、必要な補強を行う。

(2) 耐力壁（周囲の柱・はりを含む）は、破壊モードをできるだけじん性型となるように設計する。

(1) 壁は、平面計画及び耐震計画からくる全体の壁量、壁配置バランス、ひび割れの影響等を考慮して設計する。

(a) 一般には、壁の厚さは表 9.2 を標準とする。

表 9.2 壁の部位による壁厚

部 位	壁 厚
外壁	16 cm以上
耐力壁	15 cm以上
片持ち階段を受ける壁	18 cm以上
土圧を受ける壁	20 cm以上
雑壁	12 cm以上

〔注〕外壁は、耐久性の向上を図るため、「RC 規準」より 1 cm厚くして鉄筋のかぶり厚を確保している。

(b) 壁板に開口を設ける場合は、「告示」（平 19 国交告 594）第 1 第三号に基づいて壁の剛性及び耐力を計算する。

また、開口補強方法としては、「RC 規準」の開口補強の検討によることができるが、ルート 3 の保有水平耐力でせん断終局強度を保証するための設計用せん断力は、メカニズム時に負担するせん断力として検討する必要がある。

(c) 壁に配管等が埋め込まれる場合には、設備設計者と設計段階で協議し、配管径を細くする等の措置を講じる。また、当該部分は壁厚を厚くし、複配筋とすることが望ましい。

(2) 耐力壁の破壊モードは、基礎の浮上がり、回転又は壁の曲げで水平耐力がきまるじん性型が望ましい。壁のせん断破壊で決まる強度型の建築物の場合には、十分に余力を持たせる必要がある。

耐力壁の設計は、次による。

- (a) 壁板のせん断補強筋（縦筋及び横筋）比は、0.25%以上とする。ただし、ルート 2-1 及びルート 2-2 の場合は、0.4%以上とする。
- (b) せん断補強筋は、**D10 以上**の異形鉄筋を用いて見付間隔を **20 cm**以下とし、開口補強筋は、**D13 以上**の異形鉄筋を用いる。
- (c) 耐力壁等の周囲には柱・はり枠を設け、必要な断面を確保することが望ましい。詳細は「RC 規準」19 条 6 項及び 7 項が参考になる。

## 9. 6 スラブの設計

- (1) スラブ（床版）は、応力のほか、たわみ、振動、埋設配管等による影響、施工性等を考慮して設計する。
- (2) 片持スラブは、持出し長さを **2.0m**以下とし応力を **1.5 倍**に割増して断面設計を行う。

(1) 面積の大きいスラブ及び厚さの薄いスラブは、たわみ、振動又はひび割れ等の問題が生じやすい。また、埋込み配管及び施工時の配筋の乱れ等についても考慮し、ある程度の厚さと配筋量を確保する必要がある。

そのため、一般的にはスラブ厚さは 15 cm 以上、スラブ面積は 25 m<sup>2</sup>程度以下とする。

(a) 特に大きな荷重が作用するスラブ及び内法面積が 25 m<sup>2</sup>を超えるようなスパンの大きいスラブは、次式によってスラブ厚さの検討を行う。ただし、本式は 7 m を超えるスパンにおいては、スラブ厚さが過大に算出されること及び長期たわみの絶対値が大きくなることがあるため、個々の建物に応じて長期許容たわみ量を確認する。たわみの許容値及び予測式は「RC 規準」付 7 の 2. を参考にする。

$$t \geq 0.02 \cdot \frac{\lambda - 0.7}{\lambda - 0.6} \cdot \left( 1 + \frac{W_p}{10,000} + \frac{l_x}{10,000} \right) \cdot l_x \quad \dots \dots \quad (9. 9)$$

ここで、 $t$  : スラブ厚さ (mm)  
 $\lambda = l_x / l_y$  :  $l_x$ 、 $l_y$  は、それぞれ、短辺、長辺の有効スパン (mm)  
 $W_p$  : 積載荷重と仕上荷重の和 (N/m<sup>2</sup>)

(b) スラブの配筋は、はりと同様、できるだけつり合い鉄筋比以下となるように設計し、ダブル配筋で隣接スラブ間で通し筋となるように配慮することが望ましい。

また、スラブ各方向の全幅について、鉄筋全断面積のコンクリート全断面積に対する

割合は0.2%以上とし、鉄筋間隔は表 9.3 によることを標準とする。

表 9.3 スラブ筋の間隔

方向	D10 以上の異形鉄筋	
	普通コンクリート	軽量コンクリート
短辺	20cm 以下	20cm 以下
長辺	30cm 以下	25cm 以下

(c) 小ばりの剛性を確保し、スラブ周辺の変形をできるだけおさえる。

(d) 振動障害に対する検討が必要な場合は、「RC 規準」(付 5) によることができる。

(2) 片持スラブは、たわみ等の障害が生じやすいため、持出し長さは 2m 以下とし、付け根のスラブ厚さは持出し長さの **1/10** 以上とする。

また、断面算定に用いる設計用応力は、算定応力を **1.5 倍** した値とし、配筋は軽微なものを除いて**複筋**とする。

## 10 章 鉄骨鉄筋コンクリート構造

### 10. 1 耐震計算ルート

SRC 造の構造計算は、建築物の規模、階数、部材の断面及び配置等の諸元に基づき、適切な耐震計算ルートを選択する。

(1) ルート 1 は、高さ 20m 以下の比較的小規模で壁量及び柱量が多い建築物を対象とし、地上階及び**地下階**の鉛直部材の断面積から略算的に求めた水平せん断強度が、その建築物に求められる水平耐力以上であることを確認する。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「告示」(平 19 国交告 593) 第二号イ(1)に規定する式の右辺に**重要度係数を乗じて割増すものとし、地下階についてもこの式を準用する。**

また、「令」第 82 条の 6 第二号ロに規定する式によって計算した各階の**偏心率が、それぞれ、概ね 10 分の 3 以下**であることを確認する。

(2) ルート 2 は、高さ 31m 以下の剛性及び重量の偏在が上下、水平方向とも少ないことを条件とし、以下の 2 つのルートがある。

(a) ルート 2-1 は、鉛直部材の断面積がルート 1 の規定を満たすほど大きくないが、かなり大きな断面積となる建築物を対象とし、地上階及び**地下階**の鉛直部材の断面積から略算的に求めた水平せん断強度が、その建築物に求められる水平耐力以上であることを確認する。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 第一号イに規定する式の右辺に**重要度係数を乗じて割増すものとし、地下階についてもこの式を準用する。**

(b) ルート 2-2 は、大きな開口部を有する壁や柱に付いたそで壁等の多い建築物を対象とし、地上階及び**地下階**の鉛直部材の断面積から略算的に求めた水平せん断強度が、その建築物に求められる水平耐力以上であることを確認する。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 第二号イに規定する式の右辺に**重要度係数を乗じて割増すものとし、地下階についてもこの式を準用する。**

(3) ルート 3 は、高さ 60m 以下の建築物を対象とし、詳細は 6 章による。

(4) SRC 造の設計用せん断力の割増しは、原則として、耐震計算ルート毎の「告示」による。

また、耐力壁の水平分担率が 1/2 を超える場合は、「告示」(平 19 国交告 594) による。

SRC 造の耐震計算ルートとしては図 10.1 のとおり、塑性変形能力の仮定に基づき所要の耐震性能を持つように計算するルート 3 のほか、高さ 31m 以下を対象としてルート 3 を簡略化したルート 1、ルート 2-1 及びルート 2-2 の四つがある。

耐震計算ルートは、建築物の張間方向と桁行方向で異なってもよいが、階によって耐震計算ルートを変えてはならない。従って、壁量、剛性率又は偏心率の判定において、1つの階のみが満足しない場合でも、この耐震計算ルートを採用できない。

なお、重要度係数は、原則として 1.25 とする。

また、耐震計算ルートの選定にあたっては、設計者の判断でより詳細な耐震計算ルートを選定してもよい。

(1) ルート 1 は、間仕切り壁が多い建築物など機能上必要なだけの柱や壁を設けることにより、地震動に対する安全性が自ずと確保される建築物を対象とする。なお、このルートの選定にあたっては、将来の間仕切の変更や大規模な模様替でのフレキシビリティに十分な配慮する必要がある。

地上階については、「告示」(平 19 国交告 593) 第二号イ(1)から次式による。

$$\sum 2.5 \alpha A_W + \sum 1.0 \alpha A_C \geq \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W} \cdot A_i \quad \dots \dots \dots (10. 1)$$

地下階については、次式による。

$$\sum 2.5 \alpha A_W + \sum 1.0 \alpha A_C \geq \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W}_1 \cdot \frac{{}_B Q_D}{{}_1 Q_D} \quad \dots \dots \dots (10. 2)$$

ここで、 $\alpha$ 、 $A_W$ 、 $A_C$ 及び $Z$ は、「告示」(平 19 国交告 593) 第二号イ(1)による。

$\mathbf{I}$  : 重要度係数

$\mathbf{W}_1$  : 1階から上の建築物重量 (N)

${}_B Q_D$  : 地階の許容応力度計算用層せん断力 (kN)

${}_1 Q_D$  : 1階の許容応力度計算用層せん断力 (kN)

偏心率については、法令上規定がないが、過大なねじれが生じないこと確認することとしている。

なお、概ね 10 分の 3 以下としたのは、例えば、塔屋のある最上階の偏心率が 10 分の 3 を上回る場合で、建物全体への影響が小さい等、設計者の工学的判断に委ねる余地を残す

ためである。

- (2) ルート 2-1 及びルート 2-2 も、ルート 1 と同様に建築物のフレキシビリティを考慮する必要がある。

また、ルート 2-2 は、そで壁を有しない建築物には用いてはならない。

- (a) ルート 2-1 の地上階については、「告示」(昭 55 建告 1791) 第三号イから次式による。

$$\sum 2.5 \alpha A_W + \sum 1.0 \alpha A_C \geq 0.75 \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W} \cdot A_i \quad \dots \dots \dots (10. 3)$$

ルート 2-1 の地下階については、次式による。

$$\sum 2.5 \alpha A_W + \sum 1.0 \alpha A_C \geq 0.75 \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W}_1 \cdot \frac{{}_B Q_D}{{}_1 Q_D} \quad \dots \dots \dots (10. 4)$$

ここで、 $\alpha$ 、 $A_W$ 、 $A_C$ 及び $Z$ は、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 第一号イによる。

$\mathbf{I}$ 、 $\mathbf{W}_1$ 、 ${}_B Q_D$ 、 ${}_1 Q_D$ は、(10. 2) 式に同じ

- (b) ルート 2-2 の地上階については、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 第二号イから次式による。

$$\sum 2.0 \alpha A_W + \sum 2.0 \alpha A_C \geq \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W} \cdot A_i \quad \dots \dots \dots (10. 5)$$

ルート 2-2 の地下階については、次式による。

$$\sum 2.0 \alpha A_W + \sum 2.0 \alpha A_C \geq \mathbf{I} \cdot \mathbf{Z} \cdot \mathbf{W}_1 \cdot \frac{{}_B Q_D}{{}_1 Q_D} \quad \dots \dots \dots (10. 6)$$

ここで、 $\alpha$ 、 $A_W$ 、 $A_C$ 及び $Z$ は、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 第一号イによる。

$\mathbf{I}$ 、 $\mathbf{W}_1$ 、 ${}_B Q_D$ 、 ${}_1 Q_D$ は、(10. 2) 式に同じ

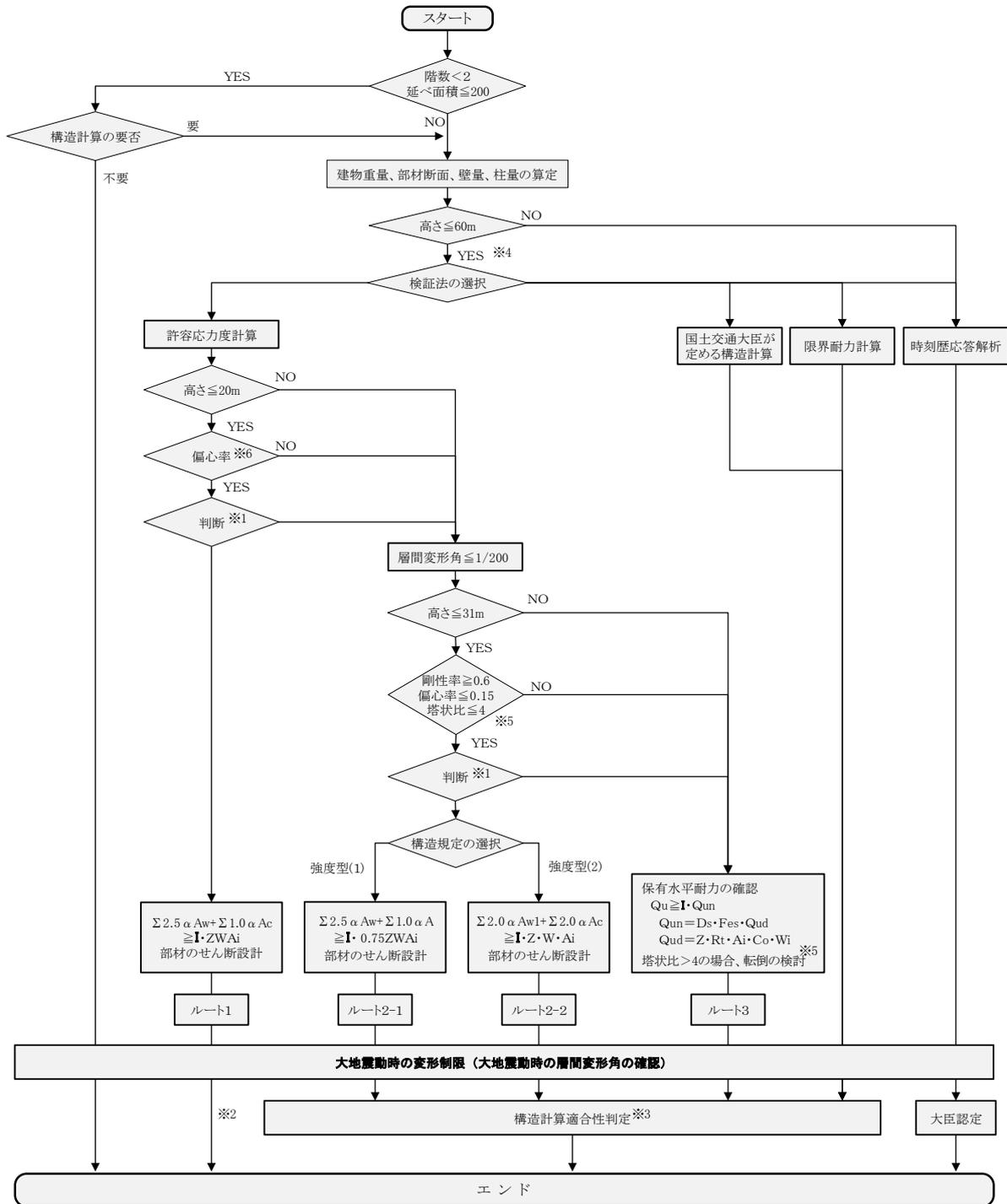
- (3) 高さ 45m を超える建築物については、時刻歴応答解析を行うことが望ましい。

- (4) SRC 造の部材の設計用せん断力の割増しは、次による。

- (a) ルート 1 の場合は、「告示」(平 19 国交告 593) 第二号イ(2)の規定による。

- (b) ルート 2-1 及びルート 2-2 の場合は、「告示」(昭 55 建告 1791) 第 3 のそれぞれ第一号ロ及び第二号ロの規定による。

なお、前記の方法によるほか、「2020 解説書」付録 1-4.1 の方法によってもよい。



- ※1 判断とは、設計者の設計方針に基づく判断をいい、必要に応じて、より詳細な検討を行う設計法へ進むこと。
- ※2 ルート1であっても大臣認定プログラムを使用した上で電子データの提出がなされた場合は、構造計算適合性判定を行うこととされている。
- ※3 ルート2であっても大臣認定プログラムを使用せず、ルート2主事に計画通知する場合、構造計算適合性判定の対象外となる。
- ※4 高さ4.5mを超える建築物については、原則として、時刻歴応答解析を行い振動性状を確認する。
- ※5 塔状比は、3以内に留めることが望ましい。
- ※6 偏心率は概ね0.3以下とする。

図 10.1 SRC 造の構造計算フロー

## 10. 2 柱の設計

- (1) 柱は、十分なせん断耐力を確保し、原則として曲げ降伏が先行するように設計する。  
なお、柱のせん断スパンの柱せいに対する比が非常に小さい短柱は、原則として設けない。
- (2) 地震時に柱に作用する圧縮力は、制限軸力以下とすることが望ましい。
- (3) 鉄骨は、**充腹型**を原則とする。  
なお、鉄骨のかぶり厚さは、一般的に 15 cm程度は必要となる。
- (4) 帯筋は、柱のじん性が確保されるように設計する。帯筋の径は、**D10 以上の異形鉄筋**とし、その間隔は 10 cm以下とする。ただし、柱の上下端から柱の最小径の 2 倍以内の距離にある部分以外の部分においては 15 cm以下とすることができる。  
また、帯筋の形状は、原則として**スパイラルフープ**又は**溶接フープ**とする。
- (5) 必要に応じて、同時に二方向の応力を受ける部材としても検討する。また、ねじりによる応力の影響が大きい柱は、断面算定にこれを考慮する。
- (6) 柱には、配管等の埋設を行わない。

- (1) SRC 造建築物のじん性を確保するため、原則として、曲げ降伏が先行するように設計する。この場合、RC 造と同様、せん断スパン比 ( $M/Qd$ ) が 1.0 より小さい場合又は  $h_o/D \leq 2$  となる柱は、原則として設けない。
- (2) 柱が大きい圧縮力を受けると、材が曲げ破壊する場合でも変形能力は小さくなるので、柱の短期荷重時の作用圧縮力は、次式によって算定される制限軸力以下となるように設計する。

$$N_t = \frac{1}{3} \cdot b \cdot D \cdot F_c + \frac{2}{3} \cdot sA \cdot sfc \quad \dots \dots \quad (10.7)$$

ここで、 $N_t$  : 柱の制限軸力 (N)

$b$ 、 $D$  : それぞれ、柱幅(mm)、柱せい(mm)

$sA$ 、 $sfc$  : それぞれ、鉄骨部材の断面積( $\text{mm}^2$ )、短期許容圧縮応力度( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$F_c$  : コンクリートの設計基準強度( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

- (3) 材軸方向鋼材の全断面積 (主筋及び鉄骨の断面積の総和) は、コンクリートの全断面積に対して 0.8%以上とし、鉄骨のかぶり厚さは、主筋やあばら筋のフック等を考慮し、無理なく配筋できるように設計する。「鉄骨鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説」(日本建築学会) が参考になる。

- (4) 帯筋比は、0.2～0.6%の範囲とすることが望ましい。
- (5) 同時に二方向の曲げを受ける部材として検討する場合、鉄筋コンクリート部分については9章により、鉄骨部分については11章による。

### 10.3 はりの設計

- (1) はりの断面は、常時荷重によって障害となるひび割れやクリープが生じないように設計する。
- (2) はりは、十分なじん性を確保するため、曲げ降伏が先行するように設計する。なお、あばら筋は、**D10以上の異形鉄筋**を用いる。
- (3) 鉄骨は、**充腹型**を原則とするが、ラチス型としてもよい。  
また、鉄骨のかぶり厚さは、一般的に、はりせい方向は15cm程度、はり幅方向は12.5cm程度は必要となる。
- (4) はり貫通孔は、できるだけ応力の小さい位置に設け、補強設計は、鉄筋コンクリート部分は9.3(4)により、鉄骨部分は11.3(4)によって補強を行う。

- (1) SRC造においても、スパンの大きい(10m程度以上)はり及び片持ばりについては、常時荷重によって障害となる過大なひび割れが生じないように、次式によって断面の検討を行う。

$$D > l \sqrt{\frac{\alpha}{C_c} \cdot \frac{W_0}{b} \cdot \frac{1}{\beta}} \quad \dots \dots \quad (10.8)$$

ここで、 $D$ 、 $b$ 、 $l$ 、 $W_0$ 、 $C_c$ 、 $\alpha$ は、9章(9.8)式に同じ。

$$\beta = 1 + (n-1) \cdot I_s / I_c$$

$n$  : ヤング係数比

$I_s$  : 鉄骨の断面2次モーメント

$I_c$  : RC造ばりとした場合の断面2次モーメント

- (2) はりについても、曲げ降伏が先行するように設計する。  
また、あばら筋に、D10以上の鉄筋を用いる場合は、間隔をはりせいの1/2以下かつ25cm以下とする。なお、せん断補強筋比(あばら筋比)は、0.2～0.6%の範囲とすることが望ましい。
- (3) かぶり厚さは、柱と同様な観点に留意して設計する。
- (4) はり貫通孔に対する補強設計は、鉄筋コンクリート部分に対しては、9章9.3(4)により、

鉄骨部分は 11 章 11.3(4)によってそれぞれ別々に設計する。なお、貫通孔の径は、はりせいの 1/3 以下かつはり鉄骨せいの 1/2 以下とし、充腹型の鉄骨の場合には実管スリーブを設け、貫通孔の径を実管スリーブの外径とする。

#### 10. 4 柱はり接合部の設計

- (1) 柱はり接合部は、十分な耐力が得られるように設計する。
- (2) 柱はり接合部においては、はり部材から柱部材への応力伝達が十分に行われるように設計する。
- (3) 柱・はり鉄骨の接合形式は、はり貫通型又は柱貫通型とし、応力状態、力学特性、施工性、経済性等を考慮して決定する。

(1) 柱はり接合部が地震時における大きなせん断力により降伏あるいは破壊すると、柱はり接合部に大変形が生じ、建築物全体の剛性及び耐力が不足することとなり、大きな変形が生ずる。

建築物全体の剛性及び耐力を確保するためには、接合部に十分なせん断抵抗力を確保する必要があり、次の設計方針によるとともに、取付く柱・はりの終局耐力に対して十分余裕のあるものとする。

- (a) 長期荷重時においては、柱はり接合部に斜めひび割れを生じさせないこと。
- (b) 短期荷重時においては、柱はり接合部にせん断破壊が生じないようにする。

(ただし、接合部のせん断抵抗力は、コンクリート部分と、鉄骨ウェブ部分との累加で考える。)

(2) 接合部に取付く柱とはりの曲げ耐力が極端に異なると、部材の曲げ耐力が十分に発揮されない。そのため、次式を満足するように部材の設計を行う。

$$0.4 \leqslant \frac{scM_A}{sbM_A} \leqslant 2.5 \quad \dots \dots \quad (10. 9)$$

$$0.4 \leqslant \frac{rcM_A}{rbM_A}$$

ここで、 $scM_A$ 、 $sbM_A$ ：それぞれ、はり部材、柱部材における鉄骨部分の曲げ耐力の和  
 $rbM_A$ 、 $rcM_A$ ：それぞれ、はり部材、柱部材における鉄筋コンクリート部分の曲げ耐力の和

(3) はり貫通型は、はりの鉄骨が柱の鉄骨に比べて大きい場合に用い、柱貫通型は、柱の鉄骨を通すことが望ましい場合に用いる。両形式とも鉄骨に関しては応力の流れが明快とな

り、単純で確実な接合部といえるが、コンクリートの充てんがはりや水平スチフナによってさまたげられるという欠点がある。

また、設計にあたっては、鉄骨部分には局所的な変形を生じないようにスチフナにより補強するとともに、鉄筋貫通孔、スカラップによる断面欠損のため部材に変形能力の低下を生じないように、鉄骨フランジの断面欠損率は20%以下とする。

さらに、溶接タイプ（溶込み、すみ肉等）の想定にあっても、応力状態を考慮して適切な設計を行う。

### 10. 5 継手の設計

鉄骨継手の設計はS造に準じ、鉄筋継手の設計はRC造に準じて行う。

なお、鉄骨継手と鉄筋継手は同一箇所を避けることとする。

継手位置は応力の大きな位置を避け、かつ鉄骨継手と鉄筋継手は同一箇所を避ける。

鉄筋継手は、RC造と同様長期荷重による曲げ応力の反曲点付近とし、鉄骨継手は、鉄骨の運搬や建方を考慮し、一般にははりが柱面から約1m、柱が床面から約1mの位置として設計する。

### 10. 6 柱脚の設計

鉄骨柱脚の設計は、S造に準じて行う。

柱脚は、SRC部分とRC部分との不連続箇所になるので、剛性の大きい地下部分の柱に十分定着させるか、基礎又は基礎ばりに鉄骨を埋込むようにして、柱鉄骨の応力を確実にRC造部分へ伝達させる。

なお、低層建物については、鉄骨柱脚部分の応力を無視し、鉄筋コンクリート部分によって抵抗させる設計としてもよい。

### 10. 7 壁の設計

(1) 壁厚、配筋等は、応力状態、ひび割れ、埋設配管等による影響を考慮して設計することとし、RC造の壁とする場合は、9.5(1)に準じて行う。

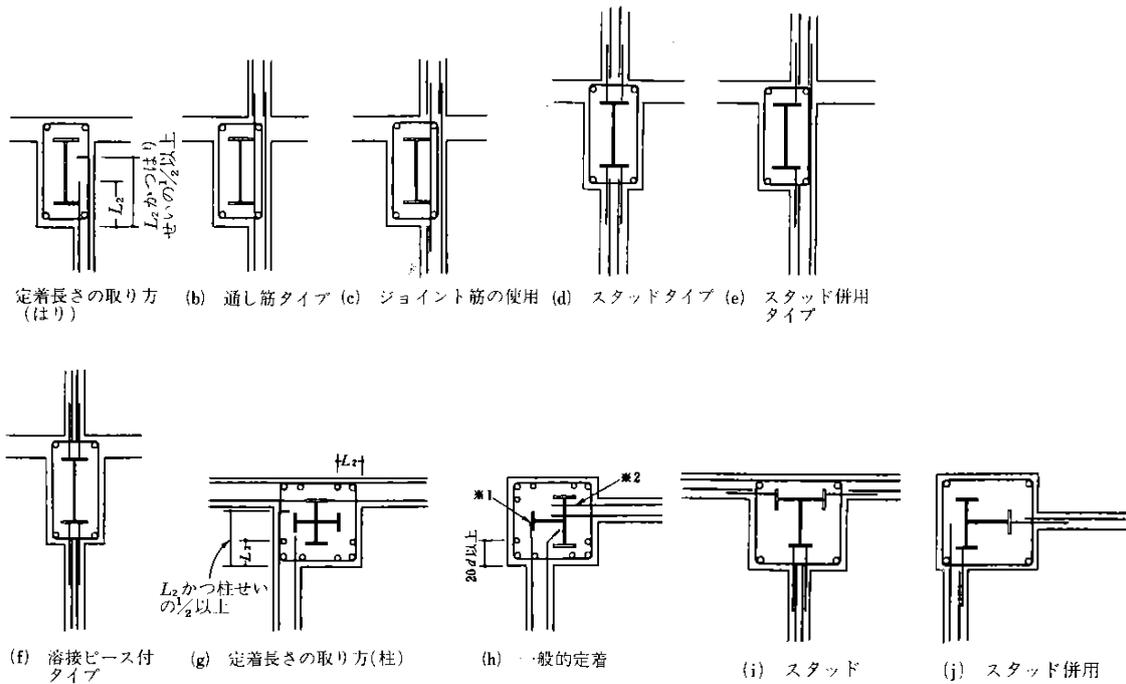
(2) 耐力壁（周囲の柱・はりを含む）は、破壊モードをできるだけじん性型となるように設計する。

(1) 壁は、平面計画及び耐震計画からくる全体の壁量、壁配置のバランス、ひび割れの影響

等を考慮して設計する。RC 造の壁とする場合は、9.5(1)に準じて設計する。

また、柱・はり内への壁筋の定着方法については、柱・はり断面内にある鉄筋・鉄骨の位置、寸法により、施工性を考慮して図 10.2 を参考に設計する。

なお、スタッド溶接用鉄筋を用いる場合には、柱・はりの鉄骨耐力をそこなわない納まりとする。



※1. 鉄骨に接触していてもよい

※2. ウェブに貫通孔を設ける

図 10.2 壁筋の納まり

(2) 耐力壁の設計は、RC 造に準じて行う。

耐力壁に接する柱及びその基礎は、鉛直荷重による軸方向力、壁の曲げモーメントによる軸方向力及び壁板からの拘束反力による軸方向力、壁はせん断力を受けるものとして設計する。

## 10. 8 スラブの設計

スラブ（床版）の設計は、RC 造に準じて行う。

# 11 章 鉄骨構造

## 11. 1 耐震計算ルート

S 造の構造計算は、建築物の規模、階数等の諸元に基づき、適切な耐震計算ルートを選択する。

(1) ルート 1 は、比較的小規模な建築物を対象を限定するとともに、地震力の割増しや筋かい端部及び接合部の破断防止などを確認することにより耐震性を確保する耐震計算ルートである。

(a) ルート 1-1 は、地階を除く階数が 3 階以下、高さ 13m 以下かつ軒の高さ 9m 以下、スパン 6m 以下で延べ面積が 500 m<sup>2</sup> 以内の建築物を対象とする。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「告示」(平 19 国交告 593) 第一号イ(3)に規定する標準せん断力係数 ( $C_0$ ) に**重要度係数を乗じて割増した**地震力で許容応力度計算を行うものとする。

また、「令」第 82 条の 6 第二号ロに規定する式によって計算した各階の**偏心率が、それぞれ、概ね 10 分の 2 以下**であることを確認する。

(b) ルート 1-2 は、地階を除く階数が 2 階以下、高さ 13m 以下かつ軒の高さ 9m 以下、スパン 12m 以下で延べ面積が 500 m<sup>2</sup> 以内(平屋建てにあっては、3,000 m<sup>2</sup> 以内)の建築物を対象とする。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「告示」(平 19 国交告 593) 第一号イ(3)に規定する標準せん断力係数 ( $C_0$ ) に**重要度係数を乗じて割増した**地震力で許容応力度計算を行うものとする。

(2) ルート 2 は、高さ方向の剛性の変化や偏心を小さくし、かつ比較的簡便な考え方によって、一定以上の強度、剛性及びじん性を確保することにより極めて稀に発生する地震動(大地震動)に対する安全性を確保しようとする耐震計算ルートである。

高さ 31m 以下で地上部分の塔状比が 4 を超えない建築物を対象とする。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、「令」第 88 条に規定する標準せん断力係数 ( $C_0$ ) に**重要度係数を乗じて割増した**地震力で許容応力度計算を行うものとする。

(3) ルート 3 は、高さ 60m 以下の建築物を対象とし、詳細は 6 章による。

耐震計算ルートは、建築物の張間方向と桁行方向で異なってもよいが、階によって耐震計

算ルートを変えてはならない。従って、剛性率又は偏心率の判定において、1つの階のみが満足しない場合でも、その耐震計算ルートを採用できない。

なお、重要度係数  $I$  は、原則として **1.25** とする。

また、耐震計算ルートの選定にあたっては、設計者の判断でより詳細な耐震計算ルートを選定してもよい。

(1) ルート 1 の計算

下記のほか、「告示」(平 19 国交告 593) 第一号の規定に基づき、筋かい材がある場合は、その端部及び接合部を保有耐力接合とし、筋かい材の軸部が降伏するまで端部又は接合部が破断しないように設計を行うとともに、冷間成形角形鋼管を使用する場合は、応力を適切に割増すなどが必要である。

(a) ルート 1-1 で許容応力度計算に用いる地震力は、次式による。

$$\begin{aligned} Q &= W \times C_i && \dots \dots (11. 1) \\ &= W \times Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot I \\ &\geq W \times Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot 0.3 \cdot I \end{aligned}$$

ここで、 $Q$ : 当該階の地震力

$W$ : 当該階から上の建築物重量

$C_i$ 、 $Z$ 、 $R_t$  及び  $C_o$  は、「令」第 88 条による。

ただし、 $C_o$  は、「告示」(平 19 国交告 593) 第一号イ(3)により 0.3 以上とする。

偏心率については、法令上規定がないが、過大なねじれが生じないこと確認することとしている。なお、概ね 10 分の 2 以下としたのは、建物全体への影響が小さい等、設計者の工学的判断に委ねる余地を残すためである。

(b) ルート 1-2 は、ルート 1-1 とルート 2 の中間に位置し、平成 19 年の改正で追加された耐震計算ルートである。

許容応力度計算に用いる地震力は、(11. 1) による。

また、各階の偏心率が、それぞれ 15/100 以下であること、局部座屈等の防止や柱脚部の破断防止等を確認する。

なお、薄板軽量形鋼造の建築物及び屋上を自動車の駐車その他これに類する積載荷重の大きな用途に供する建築物は、対象から除かれており、そのような場合は、ルート 2 以上の検討を行う必要がある。

(2) ルート 2 で許容応力度計算に用いる地震力は、次式による。

$$\begin{aligned} Q &= W \times C_i && \dots \dots (11. 2) \\ &= W \times Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o \cdot \mathbf{I} \\ &\geq W \times Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot 0.2 \cdot \mathbf{I} \end{aligned}$$

ここで、 $Q$ 、 $W$ 、 $C_i$ 、 $Z$ 、 $R_t$ 及び $C_o$ は、「令」第 88 条により、 $C_o$ は 0.2 以上とする。

「告示」(昭 55 建告 1791) 第 2 により、筋かいを含む階の応力割増し、筋かい端部・接合部の破断防止、局部座屈等の防止及び柱脚部の破壊防止等を確認する必要がある。

また、「塔状比」とは、建築物の地上部分で、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。なお、2 章 2.1(8)のとおり、塔状比は 3 以内にとどめることが望ましい。

(3) 高さ 45m を超える建築物については、時刻歴応答解析を行うことが望ましい。



## 11. 2 柱の設計

- (1) 柱は、十分なじん性が得られるように部材断面の性能が十分発揮される細長比及び幅厚比とする。
- (2) 必要に応じて、同時に二方向の応力を受ける部材としても検討する。また、ねじりによる応力の影響が大きい柱は、断面算定にこれを考慮する。

(1) 柱に十分なじん性を確保するため、次によって設計を行う。

(a) 柱材は、細長比が大きいほど、また、軸力比が大きいほど変形能力が減少し、骨組み全体の不安定現象も起こりやすくなる。

(i) ルート 1-1 の耐震設計の場合

「令」第 65 条の規定によって細長比  $\lambda$  は 200 以下とする。

(ii) ルート 1-1 以外 (ルート 1-2、ルート 2 又はルート 3) の耐震設計の場合

$N \leq 0.15Ny$  のとき 細長比  $\lambda \leq 150$

$0.15Ny < N$  のとき 細長比  $\lambda \leq \alpha (1.0 - N/Ny)$

ここで、 $N$  : 柱の軸圧縮力

$Ny$  : 柱の降伏軸力

$\alpha$  : SN400 級 のとき 120、SN490 級 のとき 100

(b) 部材の板厚が薄くなり過ぎると局部座屈が発生し、変形能力を十分発揮しないうちに急激に耐力を失う。

(i) ルート 1-2、ルート 2 の耐震設計の場合の幅厚比

「告示」(昭 55 年 建告 1791) 第 2 第四号及び五号による。

(ii) ルート 3 の耐震設計の場合の幅厚比

「告示」(昭 55 年 建告 1792) の第 3 第二号による。なお、原則として、柱の部材種別 FA 又は FB となるように設計する。

(2) 二方向から同時に曲げを受ける場合は、次式によって検討できる。

$$\frac{c\sigma_{bx}}{f_{bx}} + \frac{c\sigma_{by}}{f_{by}} + \frac{\sigma_c}{f_c} \leq 1 \text{ かつ } \frac{t\sigma_{bx} + t\sigma_{by} - \sigma_c}{f_t} \leq 1 \quad \dots \quad (11. 3)$$

ここで、 $\sigma_c$  : 圧縮応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

ただし、引張りの場合は負の値とし、 $f_c$  を  $f_{bx}$  又は  $f_{by}$  のいずれか小さい方の値とする。

$c\sigma_{bx}$ 、 $c\sigma_{by}$  : それぞれ、X、Y 方向の圧縮側曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

$t\sigma_{bx}$ 、 $t\sigma_{by}$  : それぞれ、X、Y 方向の引張側曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $f_c$ 、 $f_t$  : それぞれ許容圧縮応力度、許容引張応力度 (N/mm<sup>2</sup>)  
 $f_{bx}$ 、 $f_{by}$  : それぞれ、X、Y 方向の許容曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

### 11. 3 はりの設計

- (1) はりは、有害なたわみや振動が生じないように、断面の剛性を確保する。
- (2) はりは、十分な強度とじん性が確保されるように、部材断面の性能が発揮される幅厚比及び横補剛間隔とする。
- (3) はりは、ねじりモーメントによる有害な障害を生じないように設計する。
- (4) はり貫通孔は、できるだけ応力の小さい位置に設け、補強設計は、貫通孔部分のせん断強度がメカニズム時の応力以上になるように行う。

(1) たわみの許容範囲や振動の検討は、4.2 積載荷重 (3) による。

また、RC スラブをシャーコネクターではりと一体とする場合 (合成ばり) は、RC 部分のクリープも考慮してたわみの検討を行うことが望ましい。合成ばりは、シャーコネクターにスタッドを用いて完全合成ばりとするを原則とする。合成ばりの設計は、「各種合成構造設計指針・同解説」(日本建築学会) 等を参考に適切に行う。

(2) はりに十分なじん性を確保するように、はりの幅厚比を適切に設定する。

(a) 局部座屈による急激な耐力低下を生じないように、はりの幅厚比を設定する。

(i) ルート 1-2、ルート 2 の耐震計算の場合の幅厚比

「告示」(昭 55 建告 1791) の第 2 第四号及び五号による。

(ii) ルート 3 の耐震設計の場合の幅厚比

「告示」(昭 55 建告 1792) の第 3 第二号による。なお、原則として、はりの部材種別が FA 又は FB となるように設計する。

(b) はりは、横座屈によって耐力低下が生じないように、横補剛を考慮して設計する。通常のスパンでは、ほぼ等間隔に小ばり (横補剛材) を設け、大スパンでは、はり端部の横補剛材を密に設ける設計が有効である。詳細は、「2020 解説書」付録 1-2.4 を参考にするとよい。

(3) 鉄骨ばりは、ねじり剛性が小さいので、ねじりモーメントによって有害な障害が生じないように設計する。はりの途中から片持ちばりが出る場合は、はりに直接ねじりがかからないように片持ちばりを引通し、連続ばりとすることが望ましい。

(4) はり貫通孔は、境界ばり等の大きなせん断力を受ける部分やブラケット部分には、原則として設けない。はり貫通孔の中心位置は、原則として、はり端からはりせいの **1.2 倍** 以上離して設けることとし、孔径は、はりせいの **1/2** 以下、貫通孔の中心間隔は両方の孔径の平均値の **2 倍** 以上とする。また、貫通孔の上下の位置は、できるだけはりせいの中央付近に設けるものとする。

#### 11. 4 柱はり接合部の設計

- (1) 柱はり接合部は、取付く柱・はりに対して十分な変形能力と強度が得られるように設計する。
- (2) 接合部は、原則として部材と同等以上の性能を持つものとし、接合形式については、応力状態、力学特性、施工性、経済性等を考慮して設計する。

(1) 柱はり接合部に十分な強度とじん性を確保するため、接合部パネルの設計は、「S 規準」や「鋼構造接合部設計指針」（日本建築学会）等を参考に適切に行う。

(2) 柱はり仕口部及び継手部について、当該部材の当該部位に作用する応力に対して、又は、当該部位が塑性化する応力に対して、仕口部及び継手部が破断しないように設計するもので、接合される部材と同等以上の強度及びじん性を有し、無理なく応力を伝達できるものとする。

部材両端に塑性化が予想される場合は、次式により検討を行う。

$$Mu \geq \alpha \cdot Mp \quad \dots \dots \quad (11. 4)$$

ここで、 $Mu$ ：接続部の終局曲げモーメント（N・mm）

$\alpha$ ：応力集中、降伏応力度のばらつきなどを考慮して設定する安全率

$Mp$ ：部材の全塑性モーメント（N・mm）

表 11.1  $\alpha$  の値

部 位	作用応力	400 級	490 級
仕口部	曲げ	1.3	1.2
継手部	曲げ	1.2	1.1
継手部	せん断	1.3	1.2

## 11. 5 柱脚の設計

柱脚は、計算仮定に即したものとし、アンカーボルトの破断や基礎の破壊が生じないように、十分な変形能力と強度が得られる設計とする。

柱脚は、計算上仮定された支持条件に近いものとし、計算仮定と実況の差異が建築物の耐力あるいは変形に及ぼす影響について考慮し、耐力と変形性能を確保するように設計する。

なお、露出型柱脚は、固定度を有することを考慮し、柱脚の回転剛性を適切に評価して応力解析を行い、発生した応力に対して上部構造及び柱脚の安全性を確認する。

具体的な設計フローや計算方法については、「2020 解説書」付録 1-2.6 を参照するとよい。また、検討にあたっては上部構造の耐震計算ルートを考慮し、適切な降伏ないし破壊モードとなるよう決定する。

## 11. 6 筋かいの設計

- (1) 全ての筋かいは、部材断面の性能が十分発揮されるよう小さな幅厚比とする。
- (2) 引張筋かいは、十分な耐力を確保し、接合部で破断しないように設計する。
- (3) 圧縮筋かいは、座屈による極端な耐力低下が生じないように設計する。

(1) 骨組全体の不安定現象、急激な耐力の低下を防ぐため、全ての筋かいは、原則として次の**幅厚比以下**とし、局部座屈を生じないように設計する。

なお、単一山形鋼及び棒鋼の筋かいは、小規模な建物以外は用いないことが望ましい。

表 11.2 筋かいの幅厚比

断 面	部 位	鋼 種	幅厚比
H 形鋼	フランジ	SN400 級	9.5
		490 級	8
H 形鋼	ウェブ	SN400 級	43
		490 級	37
角形鋼管	/	SN400 級	33
		490 級	27
円形鋼管	/	SN400 級	50
		490 級	36

- [注] 1) 溝形鋼を用いる場合は、H 形鋼の幅厚比を準用する。  
 2) 建築構造用ロール成形角形鋼管及び建築構造用冷間プレス成形角形鋼管は、原則として筋かいには使用しない。

(2) 引張筋かいに十分な変形能力を確保するため、端部・接合部は、軸部が降伏するまで破断しないように、次式によって設計を行う。

$$A_j \cdot \sigma_u \geq 1.2 A_g \cdot F \quad \dots \dots \dots (11. 5)$$

ここで、 $A_j$ 、 $\sigma_u$ ：それぞれ、次の①～⑤の端部・接合部の破断形式に応じた有効断面積 ( $\text{mm}^2$ )、破断応力度 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ ) で、「2020 解説書」付録 1-2.4 による。

- ①筋かい軸部で破断する場合
- ②接合ファスナー（高力ボルト等）で破断する場合
- ③接合ファスナー（高力ボルト等）のはしあき・へりあき部分で破断する場合
- ④ガセットプレートで破断する場合
- ⑤溶接部で破断する場合

$A_g$ 、 $F$ ：それぞれ、筋かい軸部の全断面積 ( $\text{mm}^2$ )、筋かい材の基準強度 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

(3) 比較的高層の建築物に用いる圧縮筋かいの細長比と板要素の幅厚比は、柱と同様に設計するが、座屈による極端な耐力低下が生じないように、細長比は 40 以下とすることが望ましい。

また、特に K 型筋かい構造、偏心 K 型筋かい構造の設計においては、筋かい部分の耐力とラーメン部分の耐力の単純な和として保有水平耐力を算定できない場合があるので、終局時における破壊機構を十分検討する。

## 11. 7 スラブの設計

- (1) スラブ（床版）は、面内のせん断力に対して十分な強度と剛性が得られるように設計する。
- (2) スラブは、応力のほか、たわみや振動、埋設配管等による影響、施工性等を考慮して設計する。

(1) 剛性の大きいスラブ材の場合には、頭付きスタッドによってはりに緊結し、剛性の小さいスラブ材の場合には、水平ブレースを設けて床面の剛性を確保する。

なお、水平ブレースは、自重により鉛直たわみを生ずるため、注意して断面の検討を行う。特に圧縮筋かいとして用いる場合は、自重による曲げモーメントを考慮して設計する。

また、剛性によるスラブ材の分類は、表 11.3 による。

表 11.3 スラブ材の分類

(a)剛性の大きいスラブ材	(b)剛性の小さいスラブ材
①型枠による RC 造スラブ ②床鋼板を型枠とする RC 造スラブ ③床鋼板と RC 造スラブの合成板 ④PC 版と RC 造スラブの合成板	①床鋼板+仕上材 (コンクリート又は複合板) ②ALC パネル ③折板等の屋根材

〔注〕床鋼板には、デッキプレート等がある。

(2) RC 造スラブは、9.6 に準じる。

合成スラブとする場合の場所打ちコンクリート部分の厚さは 8 cm 以上とする。

## 12章 壁式鉄筋コンクリート構造

### 12.1 一般事項

- (1) WRC造及びWPC造は、「告示」(平13国交告1026)(以下、「WRC告示」という。)の規定により、地上階数は5以下、軒の高さは20m以下、かつ原則として階高は3.5m以下とする。
- (2) WRC造及びWPC造の許容応力度計算において必要な応力・変形解析法は、原則として、曲げ、せん断及び剛域を考慮したラーメン解法を用いる精算法による。

- (1) 「WRC告示」第1第三号では、RC造でのルート1の計算を満たすこととされており、(9.1)式を準用して**重要度係数による割増し**を行う。  
なお、階高が3.5mを超える階を有する場合には、「WRC告示」第10により、層間変形角1/2000以下の確認及び保有水平耐力計算を行う必要がある。この場合は、6章による。
- (2) 適切なラーメン解法を用いる精算法によることが望ましいが、「WRC規準」8条を参考に、必要な条件を満たす場合には、平均せん断応力度法(反曲点高比を適切に仮定して行う)によってよい。

### 12.2 耐力壁の設計

- (1) 耐力壁は、平面的及び立面的に、つり合いよく配置する。
- (2) 耐力壁は、所要の壁量を満足するように配置する。
- (3) 耐力壁の壁厚は、所要の剛性や座屈に対する安全性の確保及び施工性等に配慮して設計する。
- (4) 耐力壁のせん断補強筋(縦筋及び横筋)は、所要の鉄筋比を満足するように配筋する。なお、WRC造の耐力壁は、**複筋配筋**とする。
- (5) 耐力壁端部の曲げ補強筋は、応力計算によるほか、所要の鉄筋量を満足するように配筋する。

- (1) 耐力壁は、壁の長さや腰壁の有無を考慮して、平面的につり合いよく配置するとともに、隅角部の耐力壁は、L型、T型又は十字型に配置することが望ましい。また、できるだけ上下階に連続させる。

なお、WPC造の場合は、耐力壁の中心線によって囲まれる部分の面積が60m<sup>2</sup>以下と

なるように設計する。

- (2) 耐力壁の長さ  $l_i$  は、45cm 以上、かつ同一長さを有する部分の**高さ  $h_i$  の 30%以上**とする。(図 12.1 参照)

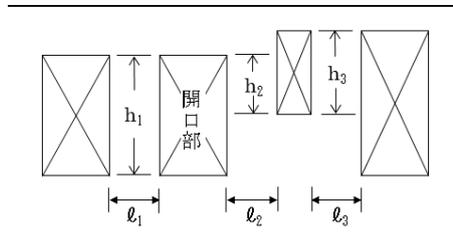


図 12.1 耐力壁の長さ  $l_i$  及び高さ  $h_i$

壁量は、各階の張間方向及び桁行方向について、耐力壁の長さの合計 (cm) をその階の床面積 ( $m^2$ ) で除した数値であり、「WRC 告示」による。なお、床面積の計算において、上階にバルコニー又は連続して長く設けられた庇がある場合には、その面積の **1/2 以上を加算**する。

- (3) WRC 造の耐力壁の厚さは、表 12.1 に示す数値以上、かつ面外の座屈に対しても安全であるように、耐力壁の内り**高さ  $h_o$  の 1/22 以上** (地下階は内り**高さ  $h_o$  の 1/18 以上**) とする。なお、補強筋の施工性等を考慮して、開口部のある場合の耐力壁の厚さを**割増し**する。また、地下階で仕上げのない面及び土に接する面は、**1cm 加算**する。

WPC 造耐力壁の厚さは、「WRC 告示」による。

表 12.1 WRC 造の耐力壁の厚さ (単位 : cm)

階		耐力壁の厚さ	
地上階	地上 1,2 階建の建築物の各階	16 (18)	
	地上 3~5 階建の建築物	最上階	16 (18)
		その他の階	18 (18) [20]
地下階		18	

[注] ( ) は、開口部のある壁の場合。

[ ] は、5 階建の 1 階で、開口部のある壁の場合。

- (4) 耐力壁のせん断補強筋比は、「WRC 告示」による。

(5) 耐力壁端部の曲げ補強筋は、計算によって求めるものとするが、壁の強度不足を防ぐため、表 12.2 又は表 12.3 に示す壁の曲げ補強筋以上の設計とする。

表 12.2 WRC 造の壁の曲げ補強筋

階		耐力壁の端部等の曲げ補強筋		
		$h_0 \leq 1\text{m}$	$h_0 > 1\text{m}$	
地上階	地上 1,2 階建の建物の各階		2-D13	2-D13
	地上 3~5 階建の建築物	最上階及びその直下階	2-D13	2-D13
		最上階から数えて 3,4 階	2-D13	2-D16
		その他の階	2-D16	2-D19
地下階	地上 1~4 階建の建築物の地階		2-D13	2-D16
	地上 5 階建の建築物の地階		2-D16	2-D19

表 12.3 WPC 造の壁の曲げ補強筋

階	鉛直接合部に接する壁パネルの補強筋	耐力壁の端部等の曲げ補強筋	
		$h_0 \leq 1\text{m}$	$h_0 > 1\text{m}$
最上階及びその直下階	1-D13	1-D13	1-D13
最上階から数えて 3 の階		1-D13	1-D16
最上階から数えて 4 の階		1-D16	1-D19
最上階から数えて 5 の階		1-D19	1-D22

### 12.3 壁ばりの設計

壁ばりは、鉛直荷重及び水平荷重に対して十分安全な耐力が得られるように設計する。

壁ばりは、「WRC 告示」によるほか、壁ばりに接する耐力壁の厚さ以上の幅とし、壁ばりの曲げ補強筋は、計算によって求めるものとするが、径は **D13** 以上とする。

## 12. 4 スラブの設計

スラブ（WPC 造における床版を含む）は、常時荷重を安全に支えるとともに、水平力によって生ずる面内応力に対して十分な剛性と耐力が得られるように設計する。

床スラブ及び屋根スラブは、常時荷重を支えるほか、水平力を耐力壁（壁ばりを含む）に伝達する構造上主要な部材であるため、一般には鉄筋コンクリート造（WPC 造は、PC 板）とし、これらの荷重・外力に対して安全に設計する。

また、たわみや振動が支障のない範囲に留まるように設計する。

## 12. 5 接合部の設計（WPC 造）

耐力壁と耐力壁（又は基礎ばり）及びスラブと耐力壁等の接合部は、計算上の仮定に応じた剛性と耐力が得られるように設計する。

### (a) 鉛直接合部

耐力壁と耐力壁の鉛直接合部は、接合鉄筋と充てんコンクリート（ジョイント用コンクリート）によって壁板どうしを一体化し、せん断力が確実に伝達される構造となるように、一般には、次によって設計する。

- (i) 鉛直接合部には、D13 以上の鉄筋を縦方向に連続して配置する。
- (ii) 鉛直接合部の横方向には、D10 以上の接合鉄筋を配置し、溶接によって壁を有効に接合する。
- (iii) 鉛直接合部には、せん断力が確実に伝達されるように、シャーコッターを均等な間隔に設ける。
- (iv) シャーコッター及び充てんコンクリート（ジョイント用コンクリート）の許容応力度は、表 12.4 による。

表 12.4 許容応力度（単位：N/mm<sup>2</sup>）

材料と応力状態	長期許容応力度	短期許容応力度
シャーコッターの直接せん断	0.49 + Fc/100	長期の 1.5 倍
充てんコンクリートのせん断		
シャーコッター支圧面の局部圧縮	Fc/3	長期の 2 倍

[注] Fc は充てんコンクリートの設計基準強度で、**21 N/mm<sup>2</sup>以上**とする。

(b) 水平接合部

上下の耐力壁と耐力壁（又は基礎ばり）及び床版と耐力壁等の水平接合部は、接合部に作用する曲げモーメント、せん断力及び軸力に対して安全な構造となるように、一般には、次によって設計する。

- (i) 水平接合部の曲げ耐力は、耐力壁の曲げ補強筋が降伏するときの耐力以上とする。
- (ii) 水平接合部に用いる鋼板の厚さは 6 mm 以上とし、鉄筋は D13 以上（ただし、鉄筋径は、部材厚さの 0.15 倍以下）とする。

## 12. 6 基礎ばりの設計

基礎ばりは、十分な剛性と耐力が得られるように設計する。

基礎ばりは、上部構造からの鉛直荷重及び水平荷重を安全に基礎へ伝達できるように、十分な耐力と剛性をもったものとする。そのため、一般に、基礎は連続基礎とし、基礎ばり（連続基礎のはり部分を含む）の幅は 20cm 以上、せいは軒高の 1/10 以上とし、あばら筋及び腹筋は D10 以上の鉄筋を使用して見付間隔を 25cm 以下とすることが望ましい。

## 13 章 基礎構造

### 13. 1 一般事項

- (1) 基礎は、敷地及び地盤の調査等に基づき、地盤条件、施工性及び上部構造の規模・形状・構造・剛性等を考慮し、上部構造を安全に支持でき、かつ上部構造に対して均衡のとれたものとする。
- (2) 基礎の計画においては、確実に施工ができ、騒音、振動、沈下、土質・水質汚染等周辺に有害な影響を及ぼすことのない工法を選定する。
- (3) 同一建築物の基礎形式及び杭工法は 1 種類が望ましく、やむを得ず 2 種類以上の基礎形式とする場合、異種基礎の支持性能は、不同沈下や地震時のねじれ挙動を適切に評価して求める。また、不同沈下や地震時のねじれを抑制するために、設計上もしくは施工上可能な対策を行う。

- (1) 基礎は、適切な地盤調査に基づいて、建築物を構造耐力上安全に支持し得る地盤を選定し、上部構造からの力による有害な沈下等の障害が生ずることのないように計画する。

なお、支持地盤及び基礎形式の選定にあたっては、経済性・工期等も考慮して 2 種類以上について検討するとともに、直接基礎の可能性について十分検討する。

- (3) 異種基礎は、変形を考慮した詳細な検討を行うことを前提とし、検討項目や要求性能等は「基礎構造指針」による。

### 13. 2 地盤調査

地盤調査は、地盤種別と建築物の規模を考慮して、事前調査、本調査の順に行い、必要に応じて追加調査を行う。

- (1) 事前調査は、資料調査及び現地調査による地盤概要の把握であり、これらの情報を基に適用可能な基礎形式を設定するとともに、本調査の計画を適切に決定するために行う。
- (2) 本調査は、敷地内の地盤の構成（土質、層厚さ）、支持力、沈下性状、地盤の性質及び地下水位等、基礎の設計・施工に必要な資料を得るために行う。調査項目・数量・規模は想定される基礎形式を踏まえて設定する。
- (3) 追加調査は、本調査の結果、さらに詳細な検討が必要となった場合に行う。なお、

同じ地層と思われる層で著しく異なった結果が得られた場合は、原因を調べ、必要に応じて他の試験等によって確認を行う。

標準的な地盤調査の計画や内容については、以下の文献が参考になる。

(a) 調査計画全般

「建築基礎設計のための地盤調査計画指針」(日本建築学会)

「改訂地質調査要領 効率的な地質調査を実施するために」(経済調査会)

(b) 調査・試験方法と解説

「地盤調査の方法と解説」(地盤工学会)

「地盤材料試験の方法と解説」(地盤工学会)

(c) 初級・中堅技術者のための手引き

「地盤調査 基本と手引き」(地盤工学会)

「土質試験 基本と手引き」(地盤工学会)

### 13. 3 地盤の液状化の検討

(1) 基礎構造の設計にあたっては、地震動時における液状化の発生の可能性及びその程度を判定し、その結果を考慮する。

(2) 液状化の発生の可能性のある場合は、液状化の発生により基礎の障害が生じないようにするとともに、上部構造へ及ぼす影響をできるだけ少なくなるようにする。

(3) 地盤沈下、側方流動及び斜面崩壊の可能性のある場合は、それらの発生による影響ができるだけ少なくなるよう検討を行う。

(1) 液状化の判定を行う必要がある飽和土層等

原則として、地表面から 20m 以浅の土層で、細粒分含有率が 35% 以下の土について、液状化の可能性とその程度を次により判定する。

ただし、以下の場合にも液状化の検討を行う。

- ・埋立地盤等の造成地盤で地表面から 20m 以深まで連続している場合
- ・埋立地盤あるいは盛土地盤で粘土分 (0.005 mm 以下の粒径をもつ土粒子) 含有率が 10% 以下又は塑性指数が 15 以下の場合
- ・細粒分を含む礫、透水性の低い土層に囲まれた礫又は洪積層で N 値が小さい場合
- ・上記のほか、集中豪雨等により地下水位が急激に上昇する恐れのある土層の場合

(a) 液状化発生に対する安全率  $F_l$  を次式により算出し、 $F_l > 1$  の場合には、液状化は起こ

らないものと判定する。逆に 1 以下となる場合は、その可能性があり、値が小さくなるほど液状化発生危険度が高く、また、 $F_l$  値が 1 以下となる土層が厚くなるほど危険度が高くなるものと判定する。

$$F_l = \frac{\tau_l/\sigma_z'}{\tau_d/\sigma_z'} \quad \dots \dots \quad (13. 1)$$

ここで、 $F_l$  : 検討地点の地盤内の各深さにおける液状化発生に対する安全率  
 $\tau_l/\sigma_z'$  : 飽和土層の液状化抵抗比  
 $\tau_d/\sigma_z'$  : 検討地点の地盤内の各深さに発生する等価な繰返しせん断応力比

具体的な計算については、「基礎構造指針」3.2 節による。

なお、 $\tau_d/\sigma_z'$  の算定に用いる地表面における設計用水平加速度  $\alpha_{\max}$  は、上部構造の設計で重要度係数を 1.25 としている場合、 $3.5\text{m/s}^2$  を用いて検討を行う。また、水平加速度を適宜割増して液状化する限界加速度を求め、予測される液状化の程度を検討しておく。この場合、最大値として  $4.0\text{m/s}^2$  程度を目安と考えてよい。

(b) 20m 以深に関しては (a) による予測の精度が悪くなるので、地盤応答解析を用いることが推奨される。

(2) 液状化が起こる可能性があるとは判断された場合には、「基礎構造指針」等を参考に、次の点に留意して設計し、液状化の発生そのものを防止する対策、あるいは液状化の発生は許容するが被害を低減する対策を行い、上部構造へ及ぼす影響をできる限り少なくする。

(a) 地盤改良の必要性の検討

直接基礎を用いる場合で、液状化の危険性が高い場合には、地盤改良など適当な液状化対策を行うことを原則とする。

(b) 支持層の設定

(c) 杭周面摩擦力の評価

地盤改良を行わない場合、杭周面摩擦力は 0 とする。

(d) 杭の水平耐力の検討における水平地盤反力係数の評価

液状化地盤における杭の水平抵抗の検討では、水平地盤反力係数  $k_{hL}$  及び塑性水平地盤反力  $P_{yL}$  を「基礎構造指針」2.3 節により低減する。

また、必要に応じて、付属工作物や土間コンクリート等の傾斜・亀裂及びずれ、建築物外周部からの引込み埋設配管の破断や損傷の発生、建築物と外周地盤との沈下量の差による段差の発生等への対策を講じる。

なお、災害応急対策活動に必要な施設では特に注意を要する。

### 13. 4 直接基礎の設計

(1) 直接基礎は、基礎底面に作用する鉛直力による応力度が地盤の許容応力度以下となること及び沈下によって上部構造に有害な影響を与えないこととなるように設計する。

また、基礎底面に水平力が作用する場合は、基礎のすべりに対する検討を行う。

偏心荷重を受ける基礎は、その影響を考慮して設計する。

(2) 直接基礎のスラブ形式は、地盤条件及び建築物規模に基づき、安全性と経済性を考慮して選定する。

基礎スラブは、柱からの荷重が安全に地盤へ伝達されるように設計する。

(1) 直接基礎は、接地圧が基礎底面に一様に分布するものとする。許容応力度は次の (a) により、沈下は次の (b) による。

一般に、砂質地盤の許容地耐力  $f_e$  は、基礎幅が小さい場合には地盤の許容支持力度  $q_a$  で決まり、基礎幅が大きい場合には許容沈下量に基づく支持力度  $q_s$  で決まる (図 13.1 参照)。

なお、片側土圧を受ける場合及び地震動時、強風時等水平荷重が作用する場合、斜め荷重の影響を考慮する。

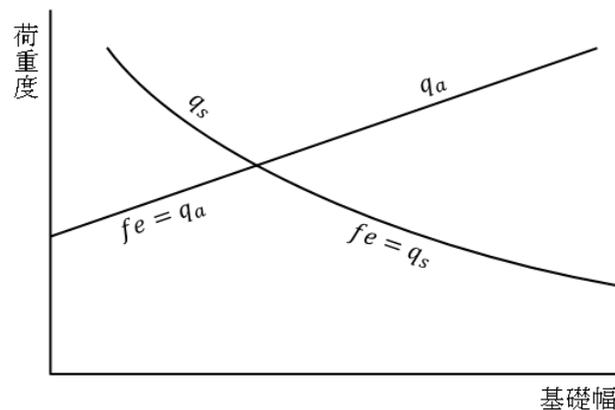


図 13.1 砂質地盤の許容地耐力  $f_e$  と基礎幅

(a) 地盤の許容応力度

地盤の許容応力度は、「令」第 93 条及び「告示」(平 13 国交告 1113) の規定に基づき算定する。

「告示」(平 13 国交告 1113) によって地盤の許容応力度を求める場合の算定式に必要な土質定数(地盤の粘着力  $C$ 、内部摩擦角  $\phi$ 、標準貫入試験の  $N$  値)は、原則として、土質試験(三軸圧縮試験等)や標準貫入試験等によって決めるべきであるが、やむを得ず「基礎構造指針」等を参考に  $C$  や  $\phi$  を  $N$  値から推定する場合には、換算方法の基となった調査の条件等を確認することが必要である。

なお、平板載荷試験は、載荷板底面から載荷板の幅(径)の 2 倍程度の深さまでの地盤しか評価できないため、基礎底面から基礎幅の 2 倍程度の深さまで地層が一様であることが確かめられた場合のほかは、平板載荷試験にもとづく値は採用しない。

### (b) 許容沈下量

基礎の沈下には、一般に一様沈下・傾斜沈下・相対沈下がある。一様沈下・傾斜沈下は建築物全体としての剛体的な動きであり、使用上の支障を考えなければ、極端に大きな沈下量でない限り、構造強度上は上部構造には影響を与えない。しかし、相対沈下の場合は上部構造に鉛直荷重や地震力が作用したときに二次的な応力が発生する。この応力は上部構造に鉛直荷重や地震力が作用するとして計算した設計応力に累加されるため、相対沈下が増大すると構造部材にひび割れやせん断破壊等が生じ、建築物に障害が発生する恐れが高い。したがって、相対沈下については特に検討すべきである。

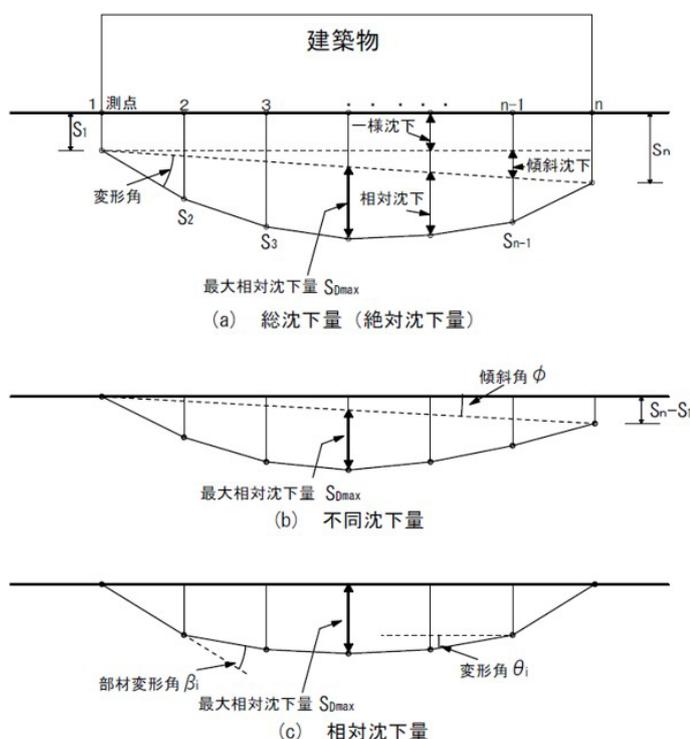


図 13.2 建築物の沈下

RC 造の相対沈下に対する許容値の目安は、表 13.1 によることができる。

総沈下量については、ライフラインの損傷防止など、また、総傾斜角については入居者の不快感や設備機器の稼働障害など、当該建物の使用性及び周囲の状況等を考慮し、有害な沈下が生じないように、「基礎構造指針」等を参考に設定する。

なお、沈下量の算定は「基礎構造指針」5.3 節による。

表 13.1 RC 造の直接基礎の相対沈下に対する許容値（圧密沈下の場合）

基礎形式	独立基礎	連続基礎	べた基礎
許容沈下量 (cm)	1.5	2.0	3.0
許容変形角 (rad)	1.0×10 <sup>-3</sup>		

(c) 偏心荷重を受ける基礎

偏心荷重を受ける基礎は、接地圧分布が直線的に変化するものとし（図 13.3 参照）、

接地圧係数 $\alpha$ によって割増された接地圧 $\alpha \frac{P}{A}$ が、地盤の許容応力度以下になるように設計する。

なお、偏心距離  $e$  が大きいと基礎の自重や埋戻し土の重量を考慮する必要が生じることから、偏心率  $e/L$  は、 $3/10$  以下とする。 $3/10 < e/L$  の場合は、「基礎構造指針」を参考に別途検討する。

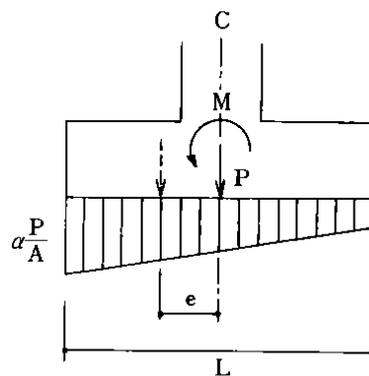


図 13.3 偏心荷重を受ける基礎

長方形基礎の接地圧係数  $\alpha$  は、次式による。

$$(e/L \leq 1/6 \text{ の場合}) \quad \alpha = 1 + \frac{6e}{L} \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (13. 2)$$

$$(e/L > 1/6 \text{ の場合}) \alpha = \frac{2}{3\left(\frac{1}{2} - \frac{e}{L}\right)} \dots\dots (13. 3)$$

ここで、L : 基礎の長さ (m)

e : 偏心距離 (m) で、次式による。

$$e = M/P$$

ここで、M : 基礎に加わるモーメント (kN・m)

P : 基礎底面における鉛直荷重 (kN)

(2) 基礎の根入れ深さは、水平力に対する抵抗を考慮するとともに、支持地盤が乾燥収縮、吸水又は凍結による膨張及び雨水等による洗堀等を受けないように定める。一般には、1.5m 以上とし、低層建物 (2 階建以下) は 1.2m 以上にすることができる。

基礎スラブの設計は、「RC 規準」(20 条) に基づいて行い、曲げモーメント、せん断力及び柱のパンチングシャーに対して安全であることを確認する。

### 13. 5 杭基礎の設計

(1) 杭基礎の工法と材料は、地盤の条件、建築物規模及び周辺の状況に基づき、安全性と経済性を考慮して選定する。

(2) 杭基礎は、杭頭に作用する荷重が杭の許容耐力以下となるように設計する。

なお、杭の許容耐力は、杭の許容支持力 (地盤の許容応力度と杭体の許容圧縮力のいずれか小さい値) 以下で、沈下等によって上部構造に有害な影響を及ぼさないように定める。建築物の沈下に対する許容値は、表 13.1 に準じる。

(3) 杭材は、JIS の製品又は「法」により認定された製品とし、その許容応力度は、「告示」(平 13 国交告 1113) による。

(4) 地盤の許容支持力は、「告示」(平 13 国交告 1113) による。

ただし、場所打ちコンクリート杭の先端の地盤の許容応力度  $q_p$  は、 $\frac{100}{3} \bar{N}$  とする。

なお、 $\bar{N}$  は、**杭先端から下部 1d 及び上部 1d の範囲**にある地盤の実測 N 値の平均値 (d は杭の直径) とし、60 を超えるときは 60 とする。

(5) 地盤沈下を生じている層及びその可能性のある層を貫いて設置される杭については、杭に作用する長期荷重に負の摩擦力を加えた値が、杭体の短期許容支持力以下かつ杭の

極限鉛直支持力を **1.2** で除した値以下となるように設計する。

(6) 杭が地盤の強制変形を受ける可能性のある場合は、必要に応じて、杭と地盤の相互作用の影響を考慮する。

(7) 基礎スラブは、柱からの荷重が安全に杭へ伝達されるように設計する。

杭と基礎スラブとの接合方法については、杭頭に生じる応力を確実に基礎スラブ及び基礎ばりに伝達できるように設計する。

また、杭間隔（場所打ちコンクリート杭は除く）は、杭径の **2.5** 倍以上とし、杭心から基礎スラブ縁までの距離は、杭径の **1.25** 倍程度とする。場所打ちコンクリート杭の間隔は、杭径の **2** 倍程度とし、杭心から基礎スラブ縁までの距離は、杭径の **1/2+20 cm** 以上とする。

(8) 場所打ちコンクリート杭の主筋は、鉄筋比を **0.4%** 以上（杭頭から杭径の 5 倍以内は **0.8%** 以上）かつ **6-D22** 以上とし、帯筋は、**D13** 以上を用いて間隔を **30 cm** 以下（杭頭から杭径の 5 倍以内は **15 cm** 以下）とする。

なお、鉄筋のかぶり厚さは、**10 cm** 以上とする。

(1) 杭工法の選定に当たっては、設計者の豊富な経験と的確な判断が必要であり、経済性を客観的に評価するためにも 2 種類以上の事例について比較検討を行う必要がある。

なお、支持杭とする場合の支持層の厚さは、建築物規模に応じたものとする。

一般的には、中低層（5 階建以下）の建築物では、N 値 30 以上の層で 4~5m 以上、高層（6 階建以上）の建築物では N 値 50 以上の層で 5~8m 以上とする。

また、支持層の深さについては、工法、材料及び施工の確実性等を総合的に検討し決定する。

(2) 杭基礎は、基礎の鉛直荷重を杭本数で除した値（ただし、偏心荷重を受ける基礎の場合は、その影響を考慮して割増した値）が、杭の許容耐力以下となるように設計する。

なお、特定行政庁が、地域の状況等を考慮して、杭の許容耐力を定めている場合には、その値を超えないように設計する。

(3) 杭体に継手を設ける場合は、「告示」（平 13 国交告 1113）第 8 第 2 項の規定による。

(4) 杭長が短い杭基礎は、直接基礎に近い挙動を示す場合があるため、杭の長さが杭径の 5 倍未満となる場合は、杭の先端の位置を基礎底面とする直接基礎としての検討も行い、いずれか小さな支持力値を採用することが望ましい。

大径杭の沈下量は、先端荷重度（N/m<sup>2</sup>）が同一でも中小径杭と比較すると大きくなる傾

向にあるため、杭径が 1.5m を超える大口径場所打ちコンクリート杭を採用する場合は、沈下の検討を十分に行う。

(5) 負の摩擦力の検討は、地盤沈下を生じている地域及びその可能性のある地域で、圧密する層を貫いて設置される場合に検討を行うこととし、次の場合は、実情に応じて検討を省略することができる。

(a) 地盤沈下がほぼ停止した地域

(b) 地盤の層序が比較的一様で、沖積層の沈下量が年々減少傾向にあり、最終測定値が 20 mm/年以下の地域

(c) 将来とも、地下水の汲上げによる地盤の沈下を考慮する必要のない地域

なお、負の摩擦力に対する設計検討は、「基礎構造指針」6.4 節による。

(6) 大地震動時に軟弱地盤、軟らかい地盤と堅い地盤の互層、あるいは一部が液状化して、著しく地盤の剛性低下が生じる地盤で、地盤の強制変形を受ける可能性がある場合には、必要に応じて、建物・杭・地盤の連成振動解析、杭単体として地盤から受ける強制変形の影響を静的解析により評価する応答変位法等により、杭と地盤の相互作用を考慮する。

(7) 基礎スラブの設計は、「RC 規準」(20 条)に基づいて行い、曲げモーメント、せん断力及び柱のパンチングシャーのほか、杭頭における支圧及び杭のパンチングシャーに対して安全であることを確認する。

杭頭の固定度は、許容応力度計算時においては、原則として、固定度 1.0 として検討を行う。

また、杭頭に生じた曲げモーメントは、曲戻し応力として基礎ばりに割戻して基礎ばり断面算定を別途行う。なお、柱の剛性がはりに対して無視できない場合は、柱にも割戻して算定する。

### 13. 6 杭基礎の耐震設計

(1) 稀に発生する地震動(中地震動)時に、杭基礎に作用する鉛直力及び水平力によって杭体に生じる応力度は、許容応力度以下とし、原則として、「長い杭」となるように設計する。

(2) 必要に応じて、極めて稀に発生する地震動(大地震動)時の保有水平耐力の検討を行う。

(1) 杭基礎は、原則として、「長い杭」となるように杭長、杭径を決定することとし、その

判定は次による。

$$L \geq 3/\beta \quad : \quad \text{長い杭} \quad \dots \dots \dots \quad (13. 4)$$

$$L < 3/\beta \quad : \quad \text{短い杭} \quad \dots \dots \dots \quad (13. 5)$$

ここで、  $L$  : 杭長 (m)

$$\beta \quad : \quad \sqrt[4]{\frac{k_h B}{4EI}} \quad (\text{m}^{-1}) \quad \dots \dots \dots \quad (13. 6)$$

$E$  : 杭のヤング係数 (kN/m<sup>2</sup>)

場所打ちコンクリート杭 :  $2.1 \times 10^7 \times \sqrt{F_c/20}$  (kN/m<sup>2</sup>)

$F_c$  : コンクリートの設計基準強度 (N/mm<sup>2</sup>)

PHC 杭 :  $4.0 \times 10^7$  (kN/m<sup>2</sup>)

$I$  : 杭の断面 2 次モーメント (m<sup>4</sup>)

$B$  : 杭径 (m)

$k_h$  :  $80 \times E_0 \cdot B^{-3/4}$  (kN/m<sup>3</sup>)

$E_0$  : 変形係数 (kN/m<sup>2</sup>)

なお、 $E_0$ は次のいずれかで求めるが、粘性土の値としては①又は②によることが望ましい。

- ① ボーリング孔内で測定した地盤の変形係数
- ② 一軸又は三軸圧縮試験から求めた変形係数
- ③ 平均N値より $E_0 = 700N$ で推定した変形係数

地盤調査の対象とすべき範囲は基礎底面下  $1/\beta$ までとし、参考までに杭径に応じた  $1/\beta$  のおおよその値を表 13.2 に示す。

表 13.2  $E_0$ を求めるための地盤調査の範囲

杭径 $B$ (cm)	基礎底面からの深さ (m)
$B < 50$	3~4
$50 \leq B < 100$	4~5

〔注〕地盤が著しく軟弱な場合には、この表の数値より大きくし、また、地盤がかなり良好な場合には、この表の数値より小さくする必要がある。

また、支持地盤が比較的浅く杭径を小さくしても「長い杭」にならない場合には、いたずらに堅い地盤に深く杭を設置するのはむしろ好ましくないので、杭体に十分なせん断耐

力を持たせた「短い杭」としての検討を行うとともに、地盤の破壊に対しては Broms の方法による「短い杭」としての検討を行う。なお、極限水平地盤反力に対する安全率は、長期水平地盤反力において 3、短期水平地盤反力において 2 とする。

(a) 鉛直力及び水平力の算定は、次による。

(i) 杭に作用する鉛直力は、常時荷重による鉛直力に、地震力によって生ずる柱の付加軸力を加減算して算定する。

(ii) 杭に作用する水平力は、基礎スラブ底面における水平力を各杭の杭頭変位が等しいとして分配される値とする。

基礎スラブ底面における水平力は、地下部分に伝達される基礎の直上階の地震層せん断力に基礎部分の地震力を加算した値に対して、次式による割合だけ低減したものとすることができる。ただし、低減された水平力は、地下外壁に対しては、深さ方向に等分布荷重の外力として考える。

$$\alpha = 1 - 0.2 \frac{\sqrt{H}}{\sqrt[4]{D_f}} \quad \dots \dots \dots \quad (13. 7)$$

ただし、 $D_f \geq 2$

ここで、 $\alpha$ ：基礎スラブ根入れ部分の水平力分担率（上限を 0.7 とする。）

$H$ ：地上部分の建物高さ（m）

$D_f$ ：基礎の根入れ深さ（m）

なお、埋戻し土を原地盤の強度・変形特性より良好になるように施工する場合は、 $D_f < 2$  にも適用してよい。

また、 $D_f$  が一定でない場合は、建築物の辺毎の  $D_f$  の平均値のうち最も小さい値を  $D_f$  とする。さらに、ここで想定した建築物の高さは概ね 45m まで及び平面的な辺長比 1/2～2 の範囲までであり、それ以上の高さ及び辺長比が範囲外の場合は、別途検討する。

(b) 稀に発生する地震動時の杭基礎の検討は、次による。

(i) 鉛直力に対する検討

(i) 杭に作用する鉛直力（圧縮）が、地盤及び杭体の短期許容支持力以下であることを確認する。

(ii) 杭に作用する鉛直力が引抜き力になる場合は、「告示」（平 13 国交告 1113）により、引抜き力が杭の短期許容引抜き抵抗力以下であることを確認する。ただし、基

礎と杭の接合部及び杭体は、引抜き力に対して、十分安全なものとする。

(ii) 水平力に対する検討

杭に作用する水平力によって杭体に生ずる変位及び応力は、線形弾性地盤反力法（地盤反力が、はりの変位に一次比例すると仮定して杭の挙動を求める方法）によって算定し、「長い杭」（ $L \geq 3/\beta$ ）の場合は次式による。

$$y_0 = \frac{Q}{4EI\beta^3} R_{y0} \quad \dots \dots \dots (13. 8)$$

$$M_0 = \frac{Q}{2\beta} R_{M0} \quad \dots \dots \dots (13. 9)$$

$$M_{max} = \frac{Q}{2\beta} R_{Mmax} \quad \dots \dots \dots (13. 10)$$

$$\ell_m = \frac{1}{\beta} R_{\ell m} \quad \dots \dots \dots (13. 11)$$

ただし、 $R_{y0} = 2 - \alpha_r$

$R_{M0} = \alpha_r$

$R_{Mmax} = \exp[-\tan^{-1}(\frac{1}{1-\alpha_r})] \sqrt{(1-\alpha_r)^2 + 1}$

$R_{\ell m} = \tan^{-1}(\frac{1}{1-\alpha_r})$

ここで、 $y_0$  : 水平力による杭頭変位 (m)

$M_0$  : 杭頭曲げモーメント (kN・m)

$M_{max}$  : 杭の地中部最大曲げモーメント (kN・m)

$\ell_m$  :  $M_{max}$ の発生深さ (cm)

$Q$  : 杭頭の水平力 (kN)

$B$  : (13. 13) 式による。

$\alpha_r$  : 杭頭の固定度（固定の場合は1、ピンの場合は0）

「短い杭」の場合や地震時の地盤変位が無視できない場合は、「基礎構造指針」6章のはりばねモデルを用いる等のほかの方法により検討を行う。

(iii) 杭体応力度の検討

鉛直力に対する検討及び水平力に対する検討で算定された軸方向力、曲げモーメン

ト及びせん断力によって杭体の断面設計を行う。

詳細については、「地震力に対する建築物の基礎の設計指針」（日本建築センター）を参考にするといよい。

(2) 極めて稀に発生する地震動時の杭基礎の検討は、原則として、上部構造をルート 3 とした建築物について行うこととし、次による。

なお、詳細については、「基礎構造指針」及び「建築耐震設計における保有耐力と変形性能（1990）」（日本建築学会）を参考とするといよい。

(a) 鉛直力に対する検討

(i) 上部構造の必要保有水平耐力時において、杭基礎に作用する軸方向力を設定し、それが杭基礎の鉛直耐力及び引抜き耐力を上回らないことを確認する。

(ii) 鉛直耐力（圧縮）は、次の①から③のうち、いずれか小さな値とする。

- ① 杭体の終局強度
- ② 基礎スラブの終局強度
- ③ 地盤より定まる杭基礎の終局鉛直支持力

(iii) 引抜き耐力は、次の①から④のうち、いずれか小さな値とする。

- ① 杭体の終局引張り強度
- ② 杭頭接合部の終局引張り強度
- ③ 地盤による杭の終局引抜き抵抗力
- ④ 杭の引抜き力が作用した場合の基礎スラブの強度

(b) 水平力に対する検討は、上部構造の必要保有水平耐力時において、杭に作用する鉛直力及び水平力を設定し、これらが杭体の終局耐力を上回らないことを次式により確認する。

$$pQ_u \geq pQ_{un} \quad \dots \dots \dots \quad (13. 12)$$

ここで、 $pQ_u$  : 杭の保有水平耐力 (kN)

$pQ_{un}$  : 杭の必要保有水平耐力 (kN)

$$pQ_{un} = Q_{un} \cdot \frac{pQ_D}{Q_D} \quad \dots \dots \dots \quad (13. 13)$$

ここで、 $Q_{un}$  : 杭の直上階の必要保有水平耐力 (kN)

$pQ_D$  : 杭の許容応力度計算用せん断力 (kN)

$Q_D$  : 杭の直上階の許容応力度計算用せん断力 (kN)

(i) 杭の必要保有水平耐力は、原則として、上部構造の必要保有水平耐力以上となるように設定する。ただし、上部構造の構造特性係数 ( $D_s$ ) が 0.4 より大きい場合で、既製鋼管巻きコンクリート杭等のじん性を有する杭を使用した場合は、杭の必要保有水平耐力を上部構造の構造特性係数にして 0.4 相当まで低減してよい。

なお、1 スパン又はこれに近い少数スパン構造の場合には、余裕のある設計を行う。

(ii) 杭の保有水平耐力を検討する場合、上部構造と一体として扱い検討することが望ましいが、簡便法として杭単独で検討する場合は、次による。また、簡便法によらない場合は、地震力による杭の軸力変動や地盤変位の影響を考慮した「基礎構造指針」6章の群杭フレームモデル（はりばねモデルの一種）等によってよい。

(イ) 杭頭が十分に回転拘束される場合

杭体に十分な変形能力が期待できない場合は、弾性支承上のはりとしての計算法（弾性地盤反力法）によることができる。軸力比の大きい場所打ちコンクリート杭、局部座屈を生ずる鋼管杭及び既製コンクリート杭等が該当する。杭の保有水平耐力は、最初に終局状態に達する杭の変形時における各杭の負担せん断力の和とする。

杭体が十分な変形能力を有する場合は、**Broms** の計算法（極限地盤反力法の一種）によることができる。鋼管巻き既製コンクリート杭（SC 杭）、局部座屈の生じない鋼管及び軸力比の小さい場所打ちコンクリート杭等が該当する。杭の保有水平耐力は、各杭の水平耐力の和とする。

上記は、「長い杭」の場合であり「短い杭」については、杭長により、終局水平耐力が地盤の抵抗力によって決まる場合と杭頭部の塑性化によって決まる場合とがあるので、弾性支承上のはりとしての計算法と **Broms** の計算法との比較を行って性状を判別する必要がある。

(ロ) 杭頭が十分に回転拘束されない場合

(イ) の計算法による数値（杭頭曲げモーメント）を低減して求めるか、または別途その効果を加味した計算法による。

### 13. 7 砂利地業及び捨コンクリート

砂利地業及び捨コンクリートは、地盤の状況等に適した厚さとする。

砂利地業および捨コンクリートの厚さは地盤の状況等に適した設計とし、表 13.3 を参考とする。

表 13.3 砂利地業及び捨コンクリートの厚さ

地盤・地業 構造部位	地 盤		地 業		捨コン クリート 厚さ (mm)	備 考
	土 質	N 値	種 別	厚さ (mm)		
直 接 基 礎 床 版 下	岩 盤 土 丹	—	地はだ	—	50	
	砂礫 砂	N < 10	砂 利	100	50	地盤の状態によっ ては砂利地業を取 り止めてもよい
		N ≥ 10	砂 利	60		
	シルト 粘 土 ローム	N < 2	砂 利	150	50	
N ≥ 2		砂 利	60			
杭 基 礎 床 版 下	—		砂 利	60	50	
基 礎 梁 下	—		砂 利	60	50	地盤の状態によっ ては砂利地業を取 り止めてもよい
土間コン クリート下	砂 礫 砂 等	—	地はだ	—	—	地業の上にポリエ チレンシート 厚 0.15 を敷く
	埋戻し 土 等	—	砂利	60	—	
土間床版下	—		砂 利	60	50	配筋の程度に支障 が無ければ捨コン クリートを取り止 めてもよい
玄関 ポーチ下 等	—		砂 利	60	—	土間床版形式とす る場合は上記によ る

## 14 章 その他の構造

### 14. 1 免震構造及び制振構造

(1) 免震構造及び制振構造は、原則として、それぞれの機構の特性を考慮したモデルにより、地震動及び暴風に対する時刻歴応答解析を行い、振動性状を確認する。また、必要に応じて、免震材料等への長周期地震動による影響を考慮する。

(2) 免震構造は、極めて稀に発生する地震動（大地震動）に対して、施設の機能の確保及び収容物の保全が特に必要な施設について適用を検討し、「告示」（（平 12 建告 2009）以下、「免震告示」という。）の規定による。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、極めて稀に発生する地震動による地震力等に**重要度係数を乗じて割増す**ものとする。

(3) 「免震告示」第 2 第 1 項第三号とする場合の設計目標は、文教施設の耐震安全性に配慮して適切に設定する。

(4) 免震構造における上部構造と当該建築物の下部構造又は周辺の構造物との水平距離は、人の通行など周囲の使用状況や免震層の地震応答変位に配慮して適切に設定する。

(5) 制振構造は、極めて稀に発生する地震動に対して、施設の機能の確保が特に必要な施設について適用を検討する。

なお、文教施設の耐震安全性を確保するため、極めて稀に発生する地震動による地震力に**重要度係数を乗じて割増す**ものとする。

(1) 免震構造及び制振構造の建築物は、設計者の判断により、超高層建築物以外でも時刻歴応答解析によることが望ましい。時刻歴応答解析の詳細は、8 章による。

なお、中間層に免震層を設けるような基礎免震以外の形式や、第三種地盤に免震建築物を建設する場合は、時刻歴応答解析による必要がある。

(2) 免震構造の構造計算を「免震告示」第 6 の規定による場合は、下記による。

なお、重要度係数 I は原則として 1.25 とする。

(a) 免震層

「免震告示」第 6 第 2 項第 5 号ロ(4)に規定する「地震によって免震層に作用する地震力」に**重要度係数を乗じて割増した**地震力で許容応力度計算を行うものとする。

表 14.1 免震層に作用する地震力

$T_s < 0.16$ の場合	$Q = (3.2 + 30 T_s) \cdot M \cdot F_h \cdot Z \cdot G_s \cdot I$
$0.16 \leq T_s < 0.64$ の場合	$Q = 8 \cdot M \cdot F_h \cdot Z \cdot G_s \cdot I$
$0.64 \leq T_s$ の場合	$Q = \frac{5.12 \cdot M \cdot F_h \cdot Z \cdot G_s}{T_s} \cdot I$
<p>この表において、<math>T_s</math>、<math>Q</math>、<math>M</math>、<math>F_h</math>、<math>Z</math>、<math>G_s</math> 及び <math>I</math> は、それぞれ次の数値を表すものとする。</p> <p><math>T_s</math> 設計限界固有周期 (単位 秒)</p> <p><math>Q</math> 各階に水平方向に生ずる力 (単位 kN)</p> <p><math>M</math> 上部構造の総質量 (単位 t)</p> <p><math>F_h</math> 「免震告示」第 6 第 2 項第 5 号ロ(3)に規定する加速度の低減率</p> <p><math>Z</math> 「令」第 88 条第 1 項に規定する <math>Z</math> の数値</p> <p><math>G_s</math> 「令」第 82 の 5 第 5 号の表に規定する <math>G_s</math> の数値</p> <p><math>I</math> 重要度係数 (原則として 1.25 とする)</p>	

(b) 上部構造

地震層せん断力係数を  $Cri$  として許容応力度計算を行う。

なお、 $Cri$  は「免震告示」第 6 第 3 第 1 による。

(c) 下部構造

「免震告示」第 6 第 4 項第 3 号に規定する「令第 88 条第 4 項に規定する地震力の 2 倍の地震力」<sup>i)</sup> 及び「次の式によって計算した免震層に作用する地震力」<sup>ii)</sup> に**重要度係数を乗じて割増した地震力**で許容応力度計算を行うものとする。

i) 水平震度  $k \leq 0.1$   $(1 - \frac{H}{40}) Z \cdot I \quad \dots \dots \dots (14. 1)$

ii) 免震層に作用する地震力  $Qiso \cdot I \quad \dots \dots \dots (14. 2)$

ここで、 $H$  及び  $Z$  は「令」第 88 条第 4 項により、 $Qiso$  は「免震告示」第 6 第 4 項第 3 号による。

(d) 構造計算の詳細については、「免震構造設計指針」(日本建築学会)「免震建築物の技術基準解説及び計算例とその解説」(建設省住宅局建築指導課他)が参考になる。

(3) 設計目標は、次のようなことが考えられる。

(a) 支承材に積層ゴムアイソレーターを使用する場合は、鉛直荷重による面圧が適切な値

となるようにするとともに、免震層上部の構造体の転倒モーメントによる引抜き力が作用しないようにする。また、レベル2の入力地震動に対して、せん断ひずみは250%程度とする。

(b) レベル2の入力地震動に対して、免震層上部の構造体に生ずる応力は、原則として、短期許容応力度以内とする。また、対象施設の重要性に鑑みて、免震層上部の構造体の設計用せん断力係数（最下階）は、0.15程度以上とすることが望ましい。

(c) レベル2の入力地震動に対して、免震層下部の構造体（基礎を除く。以下同じ。）に生ずる応力は、原則として、弾性範囲内とする。なお、免震層上部の構造体の安全性の余裕度を考慮し、免震層下部の構造体についても、短期許容応力度以内とすることが望ましい。

(d) 基礎構造は、免震層下部の構造体と同様にレベル2の入力地震動に対して、原則として、弾性範囲内とする。なお、免震層上部の構造体及び免震層下部の構造体の安全性の余裕度を考慮し、基礎構造についても、短期許容応力度以内とすることが望ましい。

(4) 水平クリアランスについては、免震層の予期せぬねじれ振動の影響や想定外の地震動等を考慮して免震層の設計上の最大変位より余裕を持たせることが望ましい。一般的には、免震層のクリアランスは、免震部材の限界性能を発揮できるように、設計変位の1.5倍以上とすることが望ましい。

(5) 制振構造の構造計算を「告示」（（平17国交告631号）の規定による場合は、同告示第6第1項第1号ロ(1)に規定する $V_s$ に**重要度係数を乗じて割増す**ものとする。

重要度係数Iは原則として1.25とする。

$$Es = \frac{1}{2} M \cdot (Vs \cdot I)^2 - We \quad \dots \dots \quad (14. 3)$$

ここで、 $Es$  建築物の必要エネルギー吸収量 (kN・m)

$M$  建築物の地上部分の質量 (t)

$Vs$  建築物に作用するエネルギー量の速度換算値 (m/s)

$We$  建築物が損傷限界に達するときまでに吸収することができるエネルギー量 (kN・m)

なお、設計にあたっては、「エネルギーの釣合いに基づく耐震計算法の技術基準解説及び計算例とその解説」（国土交通省国土技術政策総合研究所他）が参考になる。

## 14. 2 コンクリート充填鋼管造（CFT 造）

コンクリート充填鋼管造（CFT 造）は、「告示」（平 14 国交告 464）の規定による。

CFT の技術基準は、「令」第 80 条の 2 第 1 号の規定に基づき、特殊な鉄骨造に該当する構造方法として定められている。

CFT は、内部にコンクリートを充填した鋼管による柱を用いる構造方法であり、原則として鋼管の部分は S 造の規定によることとし、充填したコンクリートの部分の品質や鉄筋を用いる場合については RC 造の規定を準用した上で、さらに CFT 造に特有の仕様規定として、主として次の規定が設けられている。

- ①コンクリートの設計基準強度を  $24\text{kN}/\text{mm}^2$ 以上とすること
- ②コンクリートの充填方法（1 回当たり充填高さ、打継ぎ位置、養生、周囲の部材の溶接接合等による熱影響の考慮等）
- ③柱に用いる鋼管への蒸気抜き孔の位置

告示中には高さや面積等の制限は設けられていないが、はりの構造は S 造又は SRC 造とされており、これら以外の構造形式とする場合には必要な構造計算を行って安全性を確認する必要がある。

なお、CFT 造の構造計算にあたっては、「コンクリート充填鋼管（CFT）造技術基準・同解説の運用及び計算例等」（新都市ハウジング協会）が参考となる。

## 15 章 既存建築物の耐震診断

### 15. 1 既存建築物の耐震診断

- (1) 既存建築物の耐震診断は、「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準」、「既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準」及び「耐震改修促進法のための既存鉄骨造建築物の耐震診断及び耐震改修指針」（日本建築防災協会）による。
- (2) 既存建物の耐震補強においては、大地震時における安全性を確保するため、RC造、SRC造の場合は各階の  $I_s$  及び  $C_{TU} \cdot S_D$  の値（耐震補強後の値）、S造の場合は  $I_s$  及び  $q$  の値（耐震補強後の値）を算定し、表 15. 1、表 15. 2 の値以上になることを確認する。

表 15. 1  $I_s$  及び  $C_{TU} \cdot S_D$  の目標値

	指標	目標値	備考
RC造・SRC造	$I_s$ 値	0.7	第一次診断による場合は、 $I_s$ 値の目標値 0.7 を 0.9 とする。 RC造・SRC造については、 $I_s$ 値及び $C_{TU} \cdot S_D$ 値の目標値に、 $Z$ 及び $R_t$ を乗ずることができる。
RC造	$C_{TU} \cdot S_D$ 値	0.3	
SRC造（非充腹型）		0.28	
SRC造（充腹型）		0.25	

表 15. 2  $I_s$  及び  $q$  の目標値

	指標	目標値	備考
S造	$I_s$ 値	0.7	
	$q$ 値	1.0	

(2) 耐震補強後の  $I_s$  及び  $C_{TU} \cdot S_D$  の値は、目標値に対して適切に余裕を持たせることが望ましい。

なお、 $I_s$  値 0.7 は、日本建築学会の調査研究結果（平成 8 年 3 月）に基づき、 $I_s$  値 0.6 以上で、大破・倒壊になった事例が数例あったことなどにより定めたものである。

(a) RC造・SRC造の耐震診断は、「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準」、「既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準」によるものとする。

$$I_s = E_o \cdot S_D \cdot T \quad \dots \dots \quad (15. 1)$$

$$I_s \geq 0.7 (\cdot Z \cdot R_t) \quad *$$

$$C_{TU} \cdot S_D \geq 0.3 (\cdot Z \cdot R_t) \quad * \text{ (RC造)}$$

$$C_{TU} \cdot S_D \geq 0.28 (\cdot Z \cdot R_t) ※ (\text{SRC 造 : 非充腹型})$$

$$C_{TU} \cdot S_D \geq 0.25 (\cdot Z \cdot R_t) ※ (\text{SRC 造 : 充腹型})$$

※RC 造・SRC 造については、 $I_s$  値及び  $C_{TU} \cdot S_D$  値の目標値に、 $Z$  及び  $R_t$  を乗ずることができる。

ここで

$I_s$  : 各階の構造耐震指標

$E_o$  : 保有性能基本指標

$S_D$  : 形状指標

$T$  : 経年指標

$Z$  : 地域指標

(「令」で規定する数値。ただし、特定行政庁が別途定める場合はその数値による。)

$C_{TU}$  : 建造物の終局限界における累積強度指標

$R_t$  : 振動特性係数

(b) S 造の耐震診断は、「耐震改修促進法のための既存鉄骨造建築物の耐震診断および耐震改修指針・同解説」による。

$$I_s = \frac{E_o}{F_{es} \cdot Z \cdot R_t} \quad \dots \dots \quad (15. 2)$$

$$q = \frac{Q_u}{0.25 \cdot F_{es} \cdot W \cdot Z \cdot R_t \cdot A_i} \quad \dots \dots \quad (15. 3)$$

$$I_s \geq 0.7$$

$$q \geq 1.0$$

ここで、

$I_s$  : 各階の構造耐震指標

$E_o$  : 各階の耐震性能指標

$F_{es}$  : 形状指標

$R_t$  : 振動特性係数

$Z$  : 地域指標

(「令」で規定する数値。ただし、特定行政庁が別途定める場合はその数値による。)

$q$  : 各階の保有水平耐力に係る指標

$Q_u$  : 各階の保有水平耐力

$W$  : 当該階が支える建築物重量

$A_i$  : 地震層せん断力係数の分布係数

(c) 体育館等の  $I_s$  及び  $q$  の値は、「屋内運動場等の耐震性能診断基準」(文部科学省大臣官房文教施設企画部) によって算定する。

## 本指針・同解説の作成に当たり参考とした文献

- 1) 国土交通省：「建築構造設計基準及び同解説（令和3年版）」
- 2) 国土交通省住宅局建築指導課他監修：「2020年版建築物の構造関係技術基準解説書」
- 3) 文教ニュース社：「学校建築構造設計指針・同解説（平成8年版）」
- 4) 日本建築学会：「建築物荷重指針・同解説」,2015
- 5) 日本建築学会：「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」,2018
- 6) 日本建築学会：「鉄筋コンクリート構造保有水平耐力計算規準・同解説」,2021
- 7) 日本建築学会：「鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」,2014
- 8) 日本建築学会：「鉄骨鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説」,2005
- 9) 日本建築学会：「鋼構造許容応力度設計規準」,2019
- 10) 日本建築学会：「各種合成構造設計指針・同解説」,2023
- 11) 日本建築学会：「鋼構造限界状態設計指針・同解説」,2002
- 12) 日本建築学会：「壁式鉄筋コンクリート造設計・計算規準・同解説」,2015
- 13) 日本建築学会：「建築基礎構造設計指針」,2019
- 14) 日本建築学会：「建築基礎設計のための地盤調査計画指針」,1995
- 15) 日本建築学会：「建築耐震設計における保有耐力と変形性能」,1990
- 16) 日本建築センター：「地震力に対する建築物の基礎の設計指針」,1989
- 17) 日本建築防災協会：「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針・同解説」,2017
- 18) 日本建築防災協会：「既存鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・改修設計指針・同解説」,2009
- 19) 日本建築防災協会：「耐震改修促進法のための既存鉄骨造建築物の耐震診断および耐震改修指針・同解説」,2011



## 文部科学省建築構造設計指針(令和6年3月)チェックリスト

令和 年 月 日 作成

建物名称: \_\_\_\_\_

設計者: \_\_\_\_\_





該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認
<b>3.構造材料</b>			
[3.5]許容応力度、材料強度及び破断強度			
<input type="checkbox"/> 許容応力度等	<input type="checkbox"/> コンクリートの許容応力度及び材料強度は[表3.4]による。 <input type="checkbox"/> 異形鉄筋を用いる場合のコンクリートの付着強度並びに鉄筋の許容応力度及び材料強度は[表3.5][表3.6]による。 <input type="checkbox"/> 構造用鋼材及び溶接継目ののど断面の許容応力度及び材料強度は[表3.7][表3.8]による。 <input type="checkbox"/> 高力ボルトの許容応力度及び材料強度は[表3.9]による。		<input type="checkbox"/>
<b>4.荷重・外力</b>			
<input type="checkbox"/> [4.2]積載荷重	<input type="checkbox"/> 積載荷重は、[表4.2]による。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [4.3]積雪荷重	<input type="checkbox"/> 積雪荷重は、「令」第86条、「告示」(平12建告1455)、「告示」(平19国交告594)及び特定行政庁が定める規則の規定による。 <b>S造体育館等の積雪荷重は、区域に関わらず下記とする。</b> <input type="checkbox"/> 単位荷重は、30N/m <sup>2</sup> ・cm <input type="checkbox"/> 片側積雪の検討を行う。 <input type="checkbox"/> 一定規模以上の緩勾配屋根は積雪後の降雨を考慮する。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [4.3]雪おろし	<input type="checkbox"/> 雪おろしによる低減は行わない。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [4.4]風圧力	風圧力は、[表4.3]の耐風に関する性能の分類に応じ、割増しを行う。 <input type="checkbox"/> I':( )		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [4.6]その他の荷重	<input type="checkbox"/> 将来対応を含めた屋上設備の荷重についての検討を行う。		<input type="checkbox"/>
<b>5.許容応力度計算</b>			
[5.1]許容応力度計算			
<input type="checkbox"/> スリット	<input type="checkbox"/> スリットを設ける場合は原則として、完全スリットとする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> S造体育館等の設計応力	<input type="checkbox"/> S造体育館等の設計応力は、区域に関わらず「令」第82条第二号の多雪区域における場合による。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 鉛直荷重の設計用応力	<input type="checkbox"/> 鉛直荷重による部材端部の設計用応力は、節点における値とする。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 水平荷重時の応力解析	水平荷重時における部材端部の断面算定に用いる応力は、原則として下記とする。(計算の簡略化のためにすべて節点における値としてもよい。) <input type="checkbox"/> RC造:剛域端。通常は部材せい1/4入った点。 <input type="checkbox"/> SRC造:鉄骨面。 <input type="checkbox"/> S造:鉄骨面。ただし、体育館等の大スパン構造物は、節点。		<input type="checkbox"/>
<b>6.保有水平耐力の計算</b>			
[6.2]保有水平耐力の算定			
<input type="checkbox"/> 崩壊メカニズムの崩壊形	<input type="checkbox"/> 原則として、崩壊メカニズムが全体崩壊形となるように設計する。		<input type="checkbox"/>
[6.3]構造特性係数			
<input type="checkbox"/> RC造の構造特性係数	<input type="checkbox"/> 原則として「告示」(昭55建告1792)第4による。 <input type="checkbox"/> 剛節架構と耐力壁を併用した場合、[表6.1]による。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造の構造特性係数	<input type="checkbox"/> 原則として「告示」(昭55建告1792)第5による。 <input type="checkbox"/> 剛節架構と耐力壁を併用した場合、[表6.1]による。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> S造の構造特性係数	<input type="checkbox"/> 原則として「告示」(昭55建告1792)第3及び[表6.2]による。		<input type="checkbox"/>

該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認
<b>7.限界耐力計算</b>			
[7.1]限界耐力計算			
<input type="checkbox"/> 重要度係数	<input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。 (表2.2参照)		<input type="checkbox"/>
<b>8.時刻歴応答解析</b>			
[8.1]時刻歴応答解析			
<input type="checkbox"/> 時刻歴応答解析	<input type="checkbox"/> 高さ45mを超える建築物及び特殊な振動特性を持つ建築物は、原則として、時刻歴応答解析を行うことが望ましい。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 重要度係数	<input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。 (表2.2参照)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> サイト波の検討	<input type="checkbox"/> 長周期・長時間地震動の発生が予測される地域は、極めて稀に発生するサイト波として倒壊・崩壊等が発生しないことを確かめることが望ましい。		<input type="checkbox"/>
<b>9.鉄筋コンクリート構造</b>			
[9.1]耐震計算ルート			
<input type="checkbox"/> RC造ルート1	<input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。 (表2.2参照)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RC造ルート1偏心率	<input type="checkbox"/> ルート1は、各階の偏心率が、それぞれ、概ね10分の3以下であることを確認する。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RC造ルート2-1	<input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。 (表2.2参照)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RC造ルート2-2	<input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。 (表2.2参照)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RC造ルート3 [6.1]	<input type="checkbox"/> 保有水平耐力の計算は、建築物の保有水平耐力が当該建築物の必要保有水平耐力に重要度係数を乗じた値以上であることを確認する。 (表2.2参照)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RC造ルート3地階 [6.1]	<input type="checkbox"/> 地階の保有水平耐力が地階の必要保有水平耐力に重要度係数を乗じた値以上であることを確認する。(表2.2参照) <input type="checkbox"/> 上部構造の保有水平耐力の余力を考慮し、地階の保有水平耐力にも余力を持たせる。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 時刻歴応答解析 [8.1]	<input type="checkbox"/> 高さ45mを超える建築物は時刻歴応答解析を行うことが望ましい。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 設計用せん断力の割増しn	<input type="checkbox"/> ルート1の場合で4階建て程度以下の建築物はnを2.0以上とする。 <input type="checkbox"/> ルート1(上記以外)の場合は「告示」(平19国交告593)第2号イ(2)による。 <input type="checkbox"/> ルート2-1及びルート2-2の場合は「告示」(昭55建告1791)第3による。		<input type="checkbox"/>
[9.2]柱の設計			
<input type="checkbox"/> RC造柱のせん断スパン比	<input type="checkbox"/> 柱のせん断スパン比が1より小さい又は $h_o/D \leq 2$ となる柱は原則として設けない。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RC造柱の軸方向応力度	<input type="checkbox"/> 柱の軸方向応力度は、地震時においても、コンクリートの設計基準強度の1/3以下とすることが望ましい。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RC造柱の帯筋間隔	<input type="checkbox"/> 帯筋は、D10以上の異形鉄筋とし、間隔を10cm以下(柱の上下端から柱の最小径の2倍以内の距離の部分以外の部分においては15cm以下)とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> RC造柱の帯筋形状	<input type="checkbox"/> 帯筋の形状は、原則としてスパイラルフープ又は溶接フープとする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 二方向の応力を受けるRC造の柱	<input type="checkbox"/> 必要に応じて、同時に二方向の応力を受ける部材としても検討する。 [(9.7)式]		<input type="checkbox"/>

該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認																												
<input type="checkbox"/> RC造柱のねじり応力	<input type="checkbox"/> ねじりによる応力の影響が大きい柱は、ねじれ応力の検討を行い、断面算定にこれを考慮する。		<input type="checkbox"/>																												
<p>[9.3]はりの設計</p> <input type="checkbox"/> RCはりのたわみ [4.2]	<p>はりの常時荷重によるたわみは下記とする。</p> <input type="checkbox"/> 一般的な事務室では1/500程度を目安とする。 <input type="checkbox"/> ( )		<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/> RCはり断面	<input type="checkbox"/> スパンの大きい(10m程度以上)はり及び片持ちばりについては、常時荷重によって障害となる過大なひび割れ等が生じないように[(9.8)式]によって断面の検討を行う。		<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/> RCはりのあばら筋	<input type="checkbox"/> あばら筋は、D10以上の異形鉄筋とし、その間隔は、はりせいの1/2以下かつ25cm以下とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/> RCはりのねじり応力	<input type="checkbox"/> ねじり応力が大きくなるはりについては、ねじり応力の検討を行う。		<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/> RC造はり貫通孔	<p>はり貫通孔は、下記による。</p> <input type="checkbox"/> できるだけ応力の小さい位置に設ける。 <input type="checkbox"/> 孔径ははりせいの1/3以下、孔間隔は両孔径の平均の3倍以上とする。		<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/> 貫通孔の補強設計	<p>貫通孔の補強設計は、下記のいずれかによる。</p> <input type="checkbox"/> 有孔はりの終局せん断強度が無開口の場合の終局せん断強度以上となるように補強設計を行う。 <input type="checkbox"/> メカニズム時の応力が明確な場合には、メカニズム時の応力を適切に割増して(1.2倍以上)補強設計を行ってもよい。		<input type="checkbox"/>																												
<p>[9.4]柱はり接合部の設計</p> <input type="checkbox"/> 柱はり接合部の設計	<input type="checkbox"/> 柱はり接合部は、十分な耐力が得られるように設計する。		<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/> RC造接合部の偏心	<input type="checkbox"/> 接合部に取り付け柱とはりの偏心はできるだけ少なくする。(柱の中心線は、はり幅内とする。)(図面確認)		<input type="checkbox"/>																												
<input type="checkbox"/> RC造柱幅	<input type="checkbox"/> 降伏ヒンジを設けるはりの主筋を通し筋とする場合には、柱幅が[表9.1]を下回らないようにする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>																												
<p>表9.1 最小柱幅(cm)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">コンクリート 設計基準強度 (N/mm<sup>2</sup>) \ 鉄筋径</th> <th style="text-align: center;">D22</th> <th style="text-align: center;">D25</th> <th style="text-align: center;">D29</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">21</td> <td style="text-align: center;">59</td> <td style="text-align: center;">67</td> <td style="text-align: center;">78</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">55</td> <td style="text-align: center;">62</td> <td style="text-align: center;">72</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">27</td> <td style="text-align: center;">51</td> <td style="text-align: center;">58</td> <td style="text-align: center;">67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">47</td> <td style="text-align: center;">54</td> <td style="text-align: center;">62</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">33</td> <td style="text-align: center;">44</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">58</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">36</td> <td style="text-align: center;">42</td> <td style="text-align: center;">47</td> <td style="text-align: center;">55</td> </tr> </tbody> </table> <p>〔注〕 鉄筋にSD345を用いる場合の数値である。</p>				コンクリート 設計基準強度 (N/mm <sup>2</sup> ) \ 鉄筋径	D22	D25	D29	21	59	67	78	24	55	62	72	27	51	58	67	30	47	54	62	33	44	50	58	36	42	47	55
コンクリート 設計基準強度 (N/mm <sup>2</sup> ) \ 鉄筋径	D22	D25	D29																												
21	59	67	78																												
24	55	62	72																												
27	51	58	67																												
30	47	54	62																												
33	44	50	58																												
36	42	47	55																												
<input type="checkbox"/> RC造接合部のせん断補強筋	<input type="checkbox"/> 柱はり接合部のせん断補強筋は、隣接する柱の帯筋間隔の1.5倍以下かつ帯筋比0.2%以上とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>																												
<p>[9.5]壁の設計</p> <input type="checkbox"/> RC造壁厚さ	<p>壁厚さは[表9.2]を標準とする。</p> <input type="checkbox"/> 外壁:16cm以上 <input type="checkbox"/> 耐力壁:15cm以上 <input type="checkbox"/> 片持ち階段を受ける壁:18cm以上 <input type="checkbox"/> 土圧を受ける壁:20cm以上 <input type="checkbox"/> 雑壁:12cm以上 (図面確認)		<input type="checkbox"/>																												

該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認											
<input type="checkbox"/> RC造耐力壁の設計	耐力壁の設計は下記を満足すること。 <input type="checkbox"/> 壁板のせん断補強筋(縦筋及び横筋)比は、0.25%以上。ただし、ルート2-1、2-2の場合は、0.4%以上とする。 <input type="checkbox"/> 壁板のせん断補強筋は、D10以上の異形鉄筋を用いて見付間隔を20cm以下とし、開口補強筋はD13以上の異形鉄筋とする。		<input type="checkbox"/>											
[9.6]スラブの設計														
<input type="checkbox"/> RC造スラブ厚さと面積 <input type="checkbox"/> RC造スラブ配筋 <input type="checkbox"/> RC造スラブ鉄筋間隔	<input type="checkbox"/> スラブ厚さは、一般的には15cm以上、スラブ面積は25m <sup>2</sup> 程度以下とする。(図面確認) <input type="checkbox"/> スラブ配筋は、ダブル配筋で通し配筋が望ましい。(図面確認) <input type="checkbox"/> スラブ各方向の全幅について、鉄筋断面積のコンクリート断面積に対する割合は0.2%以上とし、鉄筋間隔は[表9.3]によることを標準とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>											
	表9.3 スラブ筋の間隔 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">方向</th> <th colspan="2">D10以上の異形鉄筋</th> </tr> <tr> <th>普通コンクリート</th> <th>軽量コンクリート</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>短辺</td> <td>20cm以下</td> <td>20cm以下</td> </tr> <tr> <td>長辺</td> <td>30cm以下</td> <td>25cm以下</td> </tr> </tbody> </table>	方向	D10以上の異形鉄筋		普通コンクリート	軽量コンクリート	短辺	20cm以下	20cm以下	長辺	30cm以下	25cm以下		
方向	D10以上の異形鉄筋													
	普通コンクリート	軽量コンクリート												
短辺	20cm以下	20cm以下												
長辺	30cm以下	25cm以下												
<input type="checkbox"/> RC造片持ちスラブの設計	片持ちスラブの設計は下記とする。 <input type="checkbox"/> 持出し長さは2m以下とし、付け根のスラブ厚さは持出し長さの1/10以上とする。(図面確認) <input type="checkbox"/> 断面算定に用いる設計用応力は、算定応力を1.5倍した値とし、配筋は軽微なものを除いて複筋とする。		<input type="checkbox"/>											
<b>10.鉄骨鉄筋コンクリート構造</b>														
[10.1]耐震計算ルート														
<input type="checkbox"/> SRC造ルート1 <input type="checkbox"/> SRC造ルート1 偏心率 <input type="checkbox"/> SRC造ルート2-1 <input type="checkbox"/> SRC造ルート2-2 <input type="checkbox"/> SRC造ルート3 [6.1] <input type="checkbox"/> SRC造ルート3地階 [6.1] <input type="checkbox"/> 時刻歴応答解析 [8.1] <input type="checkbox"/> 設計用せん断力の割増し $\lambda_n$	<input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。(表2.2参照) <input type="checkbox"/> SRC造ルート1は、各階の偏心率が、それぞれ、概ね10分の3以下であることを確認する。 <input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。(表2.2参照) <input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。(表2.2参照) <input type="checkbox"/> 地上部の保有水平耐力が当該建築物の必要保有水平耐力に重要度係数を乗じた値以上であることを確認する。(表2.2参照) <input type="checkbox"/> 地階の保有水平耐力が地階の必要保有水平耐力に重要度係数を乗じた値以上であることを確認する。(表2.2参照) <input type="checkbox"/> 上部構造の保有水平耐力の余力を考慮し、地階の保有水平耐力にも余力を持たせる。 <input type="checkbox"/> 高さ45mを超える建築物は時刻歴応答解析を行うことが望ましい。 $\lambda_n$ は計算ルートごとに指定する「告示」による。 <input type="checkbox"/> ルート1 :「告示」(平19国交告593)第二号イ(2) <input type="checkbox"/> ルート2-1,2-2 :「告示」(昭55建告1791)第3 <input type="checkbox"/> ルート2-1,2-2 :「2020解説書」付録1-4.1		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>											

該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認
[10.2]柱の設計			
<input type="checkbox"/> SRC造柱のせん断スパン比	<input type="checkbox"/> 柱のせん断スパン比が1より小さい又は $h_o/D \leq 2$ となる柱は原則として設けない。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造柱のかぶり厚さ	柱の鉄骨のかぶり厚さは、下記を確認する。 <input type="checkbox"/> 鉄骨は、充腹型を原則とする。(図面確認) <input type="checkbox"/> 鉄骨のかぶり厚さは、原則として15cm以上とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造柱の鋼材断面積	<input type="checkbox"/> 材軸方向鋼材の全断面積はコンクリートの全断面積に対して0.8%以上とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造柱の帯筋間隔	<input type="checkbox"/> 帯筋は、D10以上の異形鉄筋とし、間隔を10cm以下(柱の上下端から柱の最小径の2倍以内の距離の部分以外の部分においては、15cm以下)とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造柱の帯筋形状	<input type="checkbox"/> 帯筋の形状は、原則としてスパイラルフープ又は溶接フープとする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 二方向の応力を受けるSRC造の柱	<input type="checkbox"/> 必要に応じて、同時に二方向の応力を受ける部材としても検討する。RC部分は[(9.7)式]、S部分は[(11.3)式]による。		<input type="checkbox"/>
[10.3]はりの設計			
<input type="checkbox"/> SRCはりのたわみ[4.2]	はりの常時荷重によるたわみは下記とする。 <input type="checkbox"/> 一般的な事務室では1/500程度を目安とする。 <input type="checkbox"/> ( )		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造はり断面	<input type="checkbox"/> スパンの大きい(10m程度以上)はり及び片持ちばりについては、常時荷重によって障害となる過大なひび割れ等が生じないように[(10.8)式]によって断面の検討を行う。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRCはりのあばら筋	<input type="checkbox"/> あばら筋は、D10以上の異形鉄筋とし、その間隔は、はりせいの1/2以下かつ25cm以下とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造はりのかぶり厚さ	梁の鉄骨のかぶり厚さは、下記を確認する。 <input type="checkbox"/> 鉄骨は、充腹型を原則とする。(図面確認) <input type="checkbox"/> 鉄骨のかぶり厚さは、はりせい方向は15cm程度、はり幅方向は、12.5cm程度とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造はり貫通孔	はり貫通孔は、下記による。 <input type="checkbox"/> できるだけ応力の小さい位置に設ける。 <input type="checkbox"/> 貫通孔の径は、はりせいの1/3以下かつはり鉄骨せいの1/2以下とする。充腹型鉄骨の場合には実管スリーブを設け貫通孔の径を実管スリーブの外径とする。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 貫通孔の補強設計	貫通孔の補強設計は、RC部に対してはRC構造の規定、S部に対してはS構造の規定により、下記のいずれかによる。 <input type="checkbox"/> RC部:有孔ばりの終局せん断強度が無開口の場合の終局せん断強度以上となるように補強設計を行う。 <input type="checkbox"/> RC部:メカニズム時の応力が明確な場合には、メカニズム時の応力を適切に割り増して(1.2倍以上)補強設計を行ってもよい。 <input type="checkbox"/> S部:はり貫通孔の補強設計は貫通孔部分のせん断強度がメカニズム時の応力以上とする。		<input type="checkbox"/>
[10.4]柱はり接合部の設計			
<input type="checkbox"/> SRC造柱はり接合部の設計	柱はり接合部は、十分な耐力が得られるよう設計する。 <input type="checkbox"/> 長期荷重時において、柱はり接合部に斜めひび割れを生じさせないこと。 <input type="checkbox"/> 短期荷重時において、柱はり接合部にせん断破壊が生じないこと。		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> SRC造柱はり接合部の応力伝達機構	<input type="checkbox"/> 柱はり接合部のはり部材から柱部材への応力伝達が十分に行われるよう設計する。([(10.9)式])		<input type="checkbox"/>

該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認											
[10.5]継手の設計 □ SRC造継手	□ 鉄骨継手と鉄筋継手は同一箇所を避ける。(図面確認)		□											
[10.6]柱脚の設計 □ SRC造柱脚	鉄骨柱脚は、下記による。 □ 地下部分の柱に十分定着させるか、基礎又は基礎ばりに鉄骨を埋め込む。(図面確認) □ 低層建物については、鉄骨柱脚部分の応力を無視し、RC部分によって抵抗させる設計としてよい。(図面確認)		□											
[10.7]壁の設計 □ SRC造壁厚さ  □ SRC造耐力壁の設計	RC造壁とする場合の壁厚は、[表9.2]を標準とする。 □ 外壁:16cm以上 □ 耐力壁:15cm以上 □ 片持階段を受ける壁:18cm以上 □ 土圧を受ける壁:20cm以上 □ 雑壁:12cm以上 (図面確認)  RC造耐力壁の設計は下記を満足すること。 □ 壁板のせん断補強筋(縦筋及び横筋)比は、0.25%以上。ただし、ルート2-1、2-2の場合は、0.4%以上とする。 □ 壁板のせん断補強筋は、D10以上の異形鉄筋を用いて見付間隔を20cm以下とし、開口補強筋はD13以上の異形鉄筋とする。 (図面確認)		□  □											
[10.8]スラブの設計 □ RC造スラブ厚さと面積 □ RC造スラブ配筋 □ RC造スラブ鉄筋間隔  □ RC造片持ちスラブの設計	SRC造のスラブの設計は、RC造に準じて行う。  □ スラブ厚さは、一般的には15cm以上、スラブ面積は25㎡程度以下とする。(図面確認) □ スラブ配筋は、ダブル配筋で通し配筋が望ましい。(図面確認) □ スラブ各方向の全幅について、鉄筋断面積のコンクリート断面積に対する割合は0.2%以上とし、鉄筋間隔は[表9.3]によることを標準とする。 (図面確認)  表9.3 スラブ筋の間隔 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">方向</th> <th colspan="2">D10以上の異形鉄筋</th> </tr> <tr> <th>普通コンクリート</th> <th>軽量コンクリート</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>短辺</td> <td>20cm以下</td> <td>20cm以下</td> </tr> <tr> <td>長辺</td> <td>30cm以下</td> <td>25cm以下</td> </tr> </tbody> </table> 片持ちスラブの設計は下記とする。 □ 持出し長さは2m以下とし、付け根のスラブ厚さは持出し長さの1/10以上とする。(図面確認) □ 断面算定に用いる設計用応力は、算定応力を1.5倍した値とし、配筋は軽微なものを除いて複筋とする。	方向	D10以上の異形鉄筋		普通コンクリート	軽量コンクリート	短辺	20cm以下	20cm以下	長辺	30cm以下	25cm以下		□  □  □  □
方向	D10以上の異形鉄筋													
	普通コンクリート	軽量コンクリート												
短辺	20cm以下	20cm以下												
長辺	30cm以下	25cm以下												
<b>11.鉄骨構造</b>														
[11.1]耐震計算ルート □ S造ルート1-1 □ S造ルート1-1 偏心率 □ S造ルート1-2 □ S造ルート2	□ 地上部の重要度係数の取扱いを確認する。(表2.2参照) □ S造ルート1-1は、各階の偏心率が、それぞれ、概ね10分の2以下であることを確認する。 □ 地上部の重要度係数の取扱いを確認する。(表2.2参照) □ 地上部の重要度係数の取扱いを確認する。(表2.2参照)		□  □  □  □											

該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認						
<input type="checkbox"/> S造ルート3 [6.1]  <input type="checkbox"/> S造の地階 [6.1]  <input type="checkbox"/> 時刻歴応答解析 [8.1]	<input type="checkbox"/> 保有水平耐力の計算は、建築物の保有水平耐力が当該建築物の必要保有水平耐力に重要度係数を乗じた値以上であることを確認する。(表2.2参照)  <input type="checkbox"/> 地階は、RC造[9.1]又はSRC造[10.1]により確認する。  <input type="checkbox"/> 高さ45mを超える建築物は時刻歴応答解析を行うことが望ましい。		<input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>						
[11.2]柱の設計  <input type="checkbox"/> S造柱の設計        <input type="checkbox"/> 二方向の応力を受けるS造の柱	<b>柱は十分なじん性が得られるように設計する。</b> <input type="checkbox"/> ルート1-1の耐震設計の場合、柱の細長比は200以下とする。 <input type="checkbox"/> ルート1-1以外の耐震設計とする場合、柱の細長比は下表とする。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>柱の軸圧縮力<math>N</math></td> <td>細長比</td> </tr> <tr> <td>0.15<math>N_y</math>以下の場合</td> <td>150以下</td> </tr> <tr> <td>0.15<math>N_y</math>を超える場合</td> <td><math>\alpha</math> (1.0- <math>N/N_y</math>) 以下</td> </tr> </table> <small>[注]1)<math>N_y</math>は、柱の降伏軸力 2)<math>\alpha</math>は、SN400のとき120、SN490のとき100</small> <input type="checkbox"/> 柱の幅厚比は、ルート1-2、ルート2の場合「告示」(昭55建告1791)による。 <input type="checkbox"/> 柱の幅厚比は、ルート3の場合「告示」(昭55建告1792)による。なお、原則として、柱の部材種別FA又はFBとなるように設計する。  <input type="checkbox"/> 必要に応じて、同時に二方向の応力を受ける部材としても検討する。[(11.3)式]	柱の軸圧縮力 $N$	細長比	0.15 $N_y$ 以下の場合	150以下	0.15 $N_y$ を超える場合	$\alpha$ (1.0- $N/N_y$ ) 以下		<input type="checkbox"/>          <input type="checkbox"/>
柱の軸圧縮力 $N$	細長比								
0.15 $N_y$ 以下の場合	150以下								
0.15 $N_y$ を超える場合	$\alpha$ (1.0- $N/N_y$ ) 以下								
[11.3]はりの設計  <input type="checkbox"/> S造はりの設計   <input type="checkbox"/> S造はりのたわみ [4.2]  <input type="checkbox"/> 貫通孔の補強設計  <input type="checkbox"/> S造はり貫通孔	<b>S造のはりは十分な強度とじん性が確保されるように設計する。</b> <input type="checkbox"/> はりの幅厚比は、ルート1-2、ルート2の場合「告示」(昭55建告1791)による。 <input type="checkbox"/> はりの幅厚比は、ルート3の場合「告示」(昭55建告1792)による。なお、原則として、はりの部材種別がFA又はFBとなるように設計する。  <b>はりの常時荷重によるたわみは下記とする。</b> <input type="checkbox"/> 通常の場合はスパンの1/300以下とする。 <input type="checkbox"/> 片持ちばりは1/250以下とする。  <input type="checkbox"/> はり貫通孔の補強設計は、貫通孔部分のせん断強度がメカニズム時の応力以上とする。  <b>はり貫通孔は、下記による。</b> <input type="checkbox"/> できるだけ応力の小さい位置に設ける。 <input type="checkbox"/> 境界ばり等の大きなせん断力を受ける部分やブラケット部分には原則として設けない。 <input type="checkbox"/> 貫通孔の中心位置は、原則として、はり端からはりせいの1.2倍以上離して設ける。 <input type="checkbox"/> 孔径は、はりせいの1/2以下。 <input type="checkbox"/> 貫通孔の中心間隔は両方の孔径の平均値の2倍以上。 <input type="checkbox"/> 貫通孔の上下の位置はできるだけはりせいの中央付近。		<input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>						
[11.4]柱はり接合部の設計  <input type="checkbox"/> S造接合部パネル  <input type="checkbox"/> S造仕口部及び継手部	<input type="checkbox"/> 接合部パネルの設計は「S規準」や「鋼構造接合部設計指針」(日本建築学会)等を参考に行う。  <input type="checkbox"/> 柱、はり仕口部及び継手部について、部材両端に塑性化が予想される場合は、[(11.4)式]により、検討を行う。		<input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>						
[11.5]柱脚の設計  <input type="checkbox"/> S造柱脚	<b>柱脚は、十分な変形応力と強度が得られる設計とする。</b> <input type="checkbox"/> 露出型柱脚は、固定度を有することを考慮し、回転剛性を適切に評価しているか確認する。		<input type="checkbox"/>						

該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認																														
[11.6]筋かいの設計 <input type="checkbox"/> 幅厚比 <input type="checkbox"/> 引張筋かい <input type="checkbox"/> 細長比 <input type="checkbox"/> K型筋かい	<input type="checkbox"/> 全ての筋かいの幅厚比は原則として[表11.2]以下とし、局部座屈を生じないよう設計する。 表11.2 筋かいの幅厚比 <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>断面</th> <th>部位</th> <th>鋼種</th> <th>幅厚比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">H形鋼</td> <td rowspan="2">フランジ</td> <td>SN400級</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>490級</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ウェブ</td> <td>SN400級</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>490級</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>角形鋼管</td> <td></td> <td>SN400級</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>490級</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">円形鋼管</td> <td></td> <td>SN400級</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>490級</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 40px;">[注]1)溝形鋼を用いる場合は、H形鋼の幅厚比を準用する。            2)建築構造用ロール成形角形鋼管及び建築構造用冷間プレス成形角形鋼管は原則として筋違には使用しない</p> <input type="checkbox"/> 引張筋かいは、[(11.5)式]によって設計する。 <input type="checkbox"/> 圧縮筋かいの細長比と板要素の幅厚比は、柱と同様とし、細長比は40以下とすることが望ましい。 <input type="checkbox"/> K型筋かい構造、偏心K型筋かい構造の設計においては、終局時における破断機構を十分検討する。	断面	部位	鋼種	幅厚比	H形鋼	フランジ	SN400級	9.5	490級	8	ウェブ	SN400級	43	490級	37	角形鋼管		SN400級	33			490級	27	円形鋼管		SN400級	50		490級	36		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
断面	部位	鋼種	幅厚比																														
H形鋼	フランジ	SN400級	9.5																														
		490級	8																														
	ウェブ	SN400級	43																														
		490級	37																														
角形鋼管		SN400級	33																														
		490級	27																														
円形鋼管		SN400級	50																														
		490級	36																														
[11.7]スラブの設計 <input type="checkbox"/> RC造スラブ <input type="checkbox"/> 合成スラブ	<input type="checkbox"/> RC造スラブとする場合は「9. 鉄筋コンクリート構造」による。 <input type="checkbox"/> 合成スラブとする場合の場所打ちコンクリート部分の厚さは8cm以上とする。(図面確認)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																														
<b>12.壁式鉄筋コンクリート造</b> [12.1]一般事項 <input type="checkbox"/> WRC造・WPC造ルート1 <input type="checkbox"/> 階高	<input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。(表2.2参照) <input type="checkbox"/> 階高が3.5mを超える階を有する場合には「WRC告示」第10により、層間変形角1/2000以下の確認、保有水平耐力計算を行う必要がある。		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																														
[12.2]耐力壁の設計 <input type="checkbox"/> 囲まれる部分の面積 <input type="checkbox"/> 壁量 <input type="checkbox"/> 壁厚さ <input type="checkbox"/> 耐力壁の配筋 <input type="checkbox"/> 耐力壁のせん断補強筋比 <input type="checkbox"/> 耐力壁端部の曲げ補強筋	<input type="checkbox"/> WPC造の場合は、耐力壁の中心線によって囲まれる部分の面積が60㎡以下となるように設計する。(図面確認) <input type="checkbox"/> 耐力壁の長さ $l$ は、45cm以上、かつ同一長さを有する部分の高さ $h_i$ の30%以上とする。 <input type="checkbox"/> 壁量は、「WRC告示」による。なお、上階にバルコニー等がある場合は、その面積の1/2以上を加算する。 <input type="checkbox"/> WRC造の耐力壁の壁厚さは、[表12.1]に示す数値以上、かつ内のり高さ $h_0$ の1/22以上(地下階は内のり高さ $h_0$ の1/18以上)とする。開口部のある耐力壁については、補強筋の施工性を考慮し厚さを割増しする。(図面確認) <input type="checkbox"/> WPC造の耐力壁の壁厚さは、「WRC告示」による。(図面確認) <input type="checkbox"/> WRC造の耐力壁は、複筋配筋とする。(図面確認) <input type="checkbox"/> せん断補強筋比は、「WRC告示」による。(図面確認) <input type="checkbox"/> WRC造の耐力壁端部の曲げ補強筋は、[表12.2]以上とする。 <input type="checkbox"/> WPC造の耐力壁端部の曲げ補強筋は、[表12.3]以上とする。		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																														

該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認												
[12.3]壁ばりの設計															
□ 壁ばりの曲げ補強筋	□ 壁ばりの曲げ補強筋の径はD13以上とする。 (図面確認)		□												
[12.4]スラブの設計															
□ スラブの設計	□ スラブは、水平力によって生ずる面内応力に対して十分な剛性と耐力が得られるように設計する。		□												
[12.5]接合部の設計 (WPC造)															
□ WPC造の接合部	□ シャーコッター及び充てんコンクリートの許容応力度は、[表12.4]による。ただし、充てんコンクリートの $F_c$ は $21\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とする。		□												
[12.6]基礎ばりの設計															
□ 基礎ばり	□ 一般に、はり幅は20cm以上、はりせいは軒高の1/10以上とし、あばら筋及び腹筋はD10以上を用いて見付間隔を25cm以下とすることが望ましい。(図面確認)		□												
<b>13.基礎構造</b>															
[13.3]地盤の液状化の検討															
□ 液状化の判定を行う必要がある土層	以下の場合、液状化の可能性とその程度を判定する。 □ 地表面から20m以浅の土層で、細粒分含有率が35%以下の土の場合。 □ 埋立地盤等の造成地盤で地表面から20m以深まで連続している場合。 □ 埋立地盤あるいは盛土地盤で粘土分(0.005mm以下の粒径をもつ土粒子)含有率が10%以下又は塑性指数が15以下の場合。 □ 細粒分を含む礫、透水性の低い土層に囲まれた礫又は洪積層でN値が小さい場合。 □ 上記のほか、集中豪雨等により地下水位が急激に上昇する恐れのある土層の場合。		□												
□ 液状化判定における設計用水平加速度	液状化判定[(13.1)式]における地表面における設計用水平加速度は、下記による。 □ $3.5\text{m}/\text{s}^2$ (上部構造の設計で重要度係数を1.25としている場合) □ 液状化する限界加速度( ) $\text{m}/\text{s}^2$ (最大値 $4.0\text{m}/\text{s}^2$ 程度) □ 20m以深は、地盤応答解析を用いることが推奨される。		□												
[13.4]直接基礎の設計															
□ 粘着力(C)及び内部摩擦角( $\phi$ )	粘着力(C)及び内部摩擦角( $\phi$ )は、下記による。 □ 土質試験(三軸圧縮試験等) □ N値からの推定 ※N値からの推定による場合、換算方法の基となった調査の条件等を確認することが必要である。		□												
□ 直接基礎の沈下量	□ RC造の直接基礎の相対沈下(圧密沈下)に対する許容値は、[表13.1]による。  表13.1 RC造の直接基礎の相対沈下に対する許容値(圧密沈下の場合) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>基礎形式</th> <th>独立基礎</th> <th>連続基礎</th> <th>べた基礎</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>許容沈下量 (cm)</td> <td>1.5</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>許容変形角 (rad)</td> <td colspan="3" style="text-align: center;"><math>1.0 \times 10^{-3}</math></td> </tr> </tbody> </table>	基礎形式	独立基礎	連続基礎	べた基礎	許容沈下量 (cm)	1.5	2.0	3.0	許容変形角 (rad)	$1.0 \times 10^{-3}$				□
基礎形式	独立基礎	連続基礎	べた基礎												
許容沈下量 (cm)	1.5	2.0	3.0												
許容変形角 (rad)	$1.0 \times 10^{-3}$														
□ 直接基礎の偏心	□ 偏心荷重を受ける基礎の偏心率は、3/10以下とする。		□												
□ 直接基礎の根入れ深さ	□ 直接基礎の根入れ深さは、一般には、1.5m以上とし、低層建物(2階建以下)は、1.2m以上とすることができる。(図面確認)		□												



該 当 項 目	チェックポイント	内容(参照頁等)	確認
<b>14.その他の構造</b> [14.1]免震構造及び制震構造  <input type="checkbox"/> 免震構造  <input type="checkbox"/> 制震構造	<input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。(表2.2参照)  <input type="checkbox"/> 地上部と地下部の重要度係数の取扱いを確認する。		<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>
[14.2]コンクリート充填鋼管造(CFT造)  <input type="checkbox"/> CFT造	<input type="checkbox"/> CFT造は、「告示」(平14国交告464)による。		<input type="checkbox"/>

## 建築構造設計指針に関する協力者会議設置要綱

### 1. 趣旨

国立の文教施設並びに国立大学法人、大学共同利用機関法人及び独立行政法人国立高等専門学校機構が設置する文教施設（以下「国立大学等」という。）の整備に関する技術的基準である「建築構造設計指針」（平成21年版）について、最新の建築基準法等や学識経験者による知見等を反映し、より適切な基準とするために検討を行う。

### 2. 検討事項

- (1) 平成21年以降の建築基準法等の改正等により、改定を必要とする項目について
- (2) その他改定を必要とする項目について

### 3. 実施方法

- (1) 別紙の学識経験者の協力を得て、2に掲げる事項について検討を行う。
- (2) 本協力者会議に主査を置き、事務局が委嘱する。
- (3) 本協力者会議の下に、部会を置くことができる。
- (4) 必要に応じ、(1)の学識経験者以外の関係者にも協力を求めることができる。

### 4. 実施期間

令和5年3月1日から令和6年3月31日

### 5. その他

- (1) 本協力者会議に関する庶務は、大臣官房文教施設企画・防災部参事官（施設防災担当）付において処理する。
- (2) その他本協力者会議の実施に関する事項は、必要に応じ別途定める。

## 建築構造設計指針に関する協力者会議名簿

(五十音順・敬称略)

吉 敷 祥 一	東京工業大学科学技術創成研究院教授
楠 浩 一	東京大学地震研究所教授
鈴木 比呂子	千葉工業大学創造工学部建築学科教授
田 尻 清太郎	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻准教授
中 埜 良 昭	東京大学生産技術研究所教授
山 田 哲	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻教授