

設計者のための構造計算書の作り方

(財)住宅金融普及協会構造判定課

平成19年6月20日に国土交通省告示第835号「確認審査等に関する指針」が出されました。この告示は、確認申請に際して、確認検査機関が「審査すべき事項」及び適合性判定機関が「判定すべき事項」を指示しています。これら審査判定すべき事項は、建築基準法施行規則第1条の3の表3に規定されている「明示すべき事項」と対応しています。

これによって、設計者は「明示すべき事項」を明示した図書を確認機関に提出し、確認機関あるいは適判機関は「明示された事項」の全てを審査し、判定します。

確認・適判にかかる審査をパスするためには、設計者は、「明示すべきこと」の全てについて、「どうした」かを言葉で書くか、図面をかくかどちらかをしなければなりません。また、その建築物が法令の規定の適用外である場合は、「その規定には該当しない」と書くことも「明示すること」の一部です。

以下では、明示すべきこととは何かについて要点を説明しています。是非ご一読の上、申請窓口で不受理にならない構造計算書作成の参考にいただければ幸いです。

なお、当協会では、明示すべきこと、審査すべきこと、判定すべきことを網羅したチェックリストをつくって適合判定を行っています。チェックリストのどれか一項目でも×がつくと、「不適合」と判定されたり、追加説明書を要求されて審査期間が長引いたりするおそれがあります。そのような事態を避けるために、当協会のチェックリストを使って全てのチェック項目に適確に対応できる設計図書等を作成するよう併せてご留意ください。

[注]一貫構造計算プログラムを使って構造計算をする場合、計算に先立って、データを入力します。この入力データは、デフォルト値の選択も含め、特定の構造計算の方法を具体的に指示するものですから、そのほとんどが「明示すべき事項」に当たります。明示すべき事項を明示せよという法令の要求は、設計者がデータ入力時に選択したコードを、「普通の言葉」にもどして計算書のどこかに書けということです。

1. 構造計算書の編集

建築基準法施行規則では、第1条の3表三の中に書かれている概要書、チェックリスト、計算書、一覧表、説明書などを総称して「構造計算書」といっています。この表三の末尾に、

「確認申請時に提出する構造計算書には通し頁を付すことその他の構造計算書の構成を識別できる措置を講じること」

という留意事項があります。この留意事項は、

- ・ 構造計算概要書で参照頁を引用するため、
- ・ 提出図書の補正が必要になった場合に、補正箇所を正確に特定するため、
- ・ 追加説明書が必要になる場合に、設計者とのやりとりを円滑にするため、

に必要ですので、是非実行してください。

一般的におすすりめできるのは、

(1) 計算書を複数の部分に分ける。例えば、

表紙

総目次

Part 1 構造計算概要書

Part 2 構造計算書(その1)

Part 3 構造計算書(その2)

Part X 添付資料

(2) Part 1からPart Xには、それぞれ目次をつけ、パート毎に通し頁番号を付ける。

というやり方です。添付資料には、大臣認定書の写し、地盤調査報告書などを含めます。添付資料には通し番号を付すことができないものもあります。その場合は、通し頁番号がなくても、その資料の所在がすぐにわかるような工夫をしてください。

なお、以下の(1)～(4)は的確な審査を行う上で大変重要なことです。構造計算書の編集に当たっては、重々ご留意ください；

- (1) 内容のダブリができるだけ少なくなるよう編集すること。
- (2) 章節項に至るまでの詳細な目次を添付すること
- (3) 一貫構造計算ソフトによって計算した場合は、必ず「電算入力データ」を省略なく添付すること。
- (4) 構造計算概要書には記載されているが、構造計算書本体中には記載がないというような、本末転倒を避けること。

2. 構造計算概要書の作り方

構造計算概要書は、必ず提出しなければなりません。構造計算概要書は、「構造計算概要書の記載についてのお願い」によって作成してください。

3. 構造計算書本体の作り方

以下では、(財)日本建築防災協会が主催した「構造計算適合性判定に関する講習会」のテキストに掲載されているRC造10階建ての共同住宅の構造計算書を参考にして、構造計算書本体に記載すべき事項の書き方の一例を紹介します。この建物は、保有水平耐力計算ルートによって計算されています。

明朝体が記載事項の例です。文章をまねる必要はありませんが、ここに書いてあるようなことは必ず書かなければならないものだとお考えください。何も記載がないところがありますが、そこは適宜ご想像ください（お知りになりたければ上記テキストをご参照ください。）。

①、②、③のように番号をつけた文章は、オプションの文章を並べたものです。

なお、鉄骨造の建物の場合、この例とは若干違うことを記入する必要があります。鉄骨造のチェックリストをみながら、設計者各位でご研究ください。

10階建て共同住宅新築工事構造計算書

§.1 建築物の概要

1-1. 建物名称

1-2. 設計者

- (1) 建築設計事務所
- (2) 構造設計事務所
- (3) 構造計算協力事務所

1-3. 建築場所

1-4. 用途

1-5. 規模

- (1) 延べ面積
- (2) 建築面積
- (3) 階数
- (4) 高さ
- (5) 軒の高さ
- (6) 基礎底深さ

1-6. 構造概要

- (1) 構造種別 鉄筋コンクリート造（エレベーター及び外階段は鉄骨造）
- (2) 構造形式
 - X方向 純ラーメン構造
 - Y方向 耐力壁付きラーメン構造
- (3) 基礎種別 場所打ちコンクリート杭基礎（アースドリル工法）

1-7. その他

- (1) 工事種別 新築
- (2) 増築予定 なし
- (3) 屋上付属物 なし
- (4) 仕上げ
 - 屋根；
 - 外壁；
 - 内壁；
 - 床；
 - 天井；
- (5) 土砂災害特別警戒区域の指定 なし

1-8. 略伏図・略軸組図

1-9. 部材断面表

1-10. 準拠規準等

建築基準関係法令以外の準拠規準、参考文献は以下のとおり。

- 1) 2007 年版建築物の構造関係技術基準解説書、日本建築防災協会他
- 2) 鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説 1999、日本建築学会
- 3) 建築基礎構造設計指針 2001、日本建築学会
- 4) 靱性保証型耐震設計指針、日本建築学会
- 5) -----

1-11. 設計方針

(1) 適用する構造計算

X 方向；保有水平耐力計算 Y 方向；保有水平耐力計算

(2) 一貫構造計算プログラムの使用

構造計算には次の一貫構造計算プログラムを使用する。大臣認定はない。

○○○○ Ver.

(3) 基礎構造の設計；

地 盤 調 査；ボーリング調査、標準貫入試験、----を行った。地盤の地層構成は、-----。

基 礎 形 式；場所打ちコンクリート杭にした----。

支 持 地 盤；GL- $\times \times$ m 以深の N 値 60 以上の○○層とする。

地 下 水 位；GL-○○m

地震時浮き上がり； $C_0=0.2$ の地震時に生じる基礎の浮き上がり力は、杭の短期引き抜き耐力以下にとどめる。基礎の浮き上がりの検討においては、地下水による浮力を考慮する。

そ の 他；液状化のこと、ネガティブ・フリクションのこと-----。

(4) 躯体架構の設計

架 構 形 式；X 方向構面には、窓開口、ドア開口、腰壁、たれ壁の多い壁面があるが、完全スリットを設けて柱梁面と分離し、純ラーメン構造とした。
Y 方向構面は、耐力壁付きラーメン構造とした。耐力壁は、平面的に釣り合いよく配置した。

隣 棟 と の 関 係；Exp. j を介して隣棟とつながっている-----。

特 殊 形 状；架構の折れ曲がり、陸立ち柱、梁の傾斜、セットバック、吹き抜けなどの有無。有の場合にとった特別な配慮。

区 域 指 定；土砂災害特別警戒区域の指定なし

(5) その他の設計方針

複数モデルの想定； F_{es} は、非耐力壁の影響を考慮した場合と無視した場合について計算し、より大きな方の数値を採用する。

応 力 解 析；○○法による。

塔 状 比；①塔状比は、2.5 である。

②塔状比が 4.6 であるので、標準せん断力係数を 0.3 として計算した

層せん断力によって生じる地盤の応力が極限支持力を、また基礎ぐいの引き抜き力が、極限引き抜き力を超えないように設計した。

③塔状比が 4.6 であるので、保有水平耐力に相当する層せん断力によって生じる地盤の応力が極限支持力を、また基礎ぐいの引き抜き力が、極限引き抜き力を超えないように設計した。

局 部 震 度；(地上階数 ≥ 4 または高さ $>20m$ に該当する場合の記述)

①高さ 2 m を超える屋上突出物はない。

②屋外階段及びこれに類する外壁突出物はない。

③高さ 2.8m のエレベータ塔の設計震度は 1.0 とした。

④屋外階段の設計震度は 1.0 とした。

(階数、高さに関係なく記述しなければならないこと)

① 2 m 以上突出する片持ちバルコニーはない。

② 3 m 突出する片持ちバルコニーがあり、平 19 告 594 号に定める構造計算をする。

斜 め 入 力；(地上階数 4 以上、または高さ 20m 以上の建物の場合に記述)

①架構の端部に、各階が支える常時荷重の 20% 以上を支える柱はない。

②架構の端部に、各階が支える常時荷重の 20% 以上を支える柱があるので、水平力の入力方向として、X、Y 以外の方向を想定する。

屋根葺き材と帳壁；この建物の屋根はガラス開口を含まない。また、外部に面する帳壁はない。したがって、令 82 条の 4 に係る構造計算はしない。

施工誤差への配慮；基礎フーチングは、施工に伴う杭心のずれ 10cm を見込んで設計する。

1-12. 使用材料と使用箇所

13. 使用材料の許容応力度

(1) コンクリートの許容応力度

(2) 鉄筋の許容応力度

(3) 使用材料のヤング係数

鋼材と鉄筋： $E = 2.05 \times 10^5 \text{N/mm}^2$

コンクリート：文献 2) による。

§ 2 準備計算

2-1. 仮定荷重

(1) 固定荷重

(2) 積載荷重

(3) 特殊な積載荷重

積載荷重を令 85 条によって設定した場合、重量の大きな機械設備など特殊な積載荷重があれば、その重量と設置場所を平面図上に図示する。そのようなものがなければ無ければ、「特殊な積載荷重なし」と記入する。

2-2. 積雪荷重

・積雪荷重を計算して記入する。

(独特の積雪荷重設定をした場合の記述)

①屋根積雪深の分布を、文献 x) を参考にして設定した。

②屋根先端部の積雪荷重は、軒先から○mの範囲内については××k N/m²とした。

(温暖地域のRC建物で、積雪時応力計算を省略する場合の理由の記述)

屋根積雪重量/R階床重量(自重+積載荷重)=0.××である。したがって、床重量の方が支配的な外力になるので、積雪時応力計算は省略する。

2-3. 地震荷重

地震地域係数: $Z=1.0$

地盤種別: 第2種地盤 ($T_c=0.6\text{sec}$)

設計用1次固有周期: 告示式により略算 $T=0.591\text{sec}$ ($h=××\text{m}$, $\alpha=1.0$)

(または、) 精算によった。精算では、部材剛性は初期剛性とし、基礎バネは用いなかった。

振動特性係数: $R_t=1.00$

標準せん断力係数: $C_0=0.20$

地震力の高さ方向分布: A_i 分布

地下部分の地震力: 地階なし。

2-4. 風荷重

地表面粗度区分:

基準風速:

E の 数 値:

速 度 圧:

風 力 係 数:

(特殊な立面形状の場合の記述)

①立面形状が特殊であるので、風洞実験によって風力係数を求めた。

②立面形状が特殊であるので、文献 4) を参考にして風力係数を求めた。

③風向直交方向の風荷重を文献 x) に準拠して設定した。

(非強風地域のRC建物で、暴風時応力計算を省略する場合は、その理由を提示する。)

暴風時風圧力/地震時せん断力=0.××(最上階)~0.〇〇(1階)である。したがって、全ての階で地震力が支配的な水平外力になるので、構造骨組みの暴風時応力計算を省略する。

2-5. その他の荷重

ドライ・ピットの擁壁などに作用する土圧、水圧など上記以外に考慮した荷重があれば、その設定の方法及び採用した荷重の値を記載する。

2-6. C , M_0 , Q_0

§ 3 応力算定

3-1. 応力算定の基本仮定

架 構 の モ デ ル ; X方向純ラーメン、Y方向耐力壁付きラーメンの立体架構とする。

最下層の支持条件 ; ピン支持とする。(基礎バネを設定する場合は、バネ常数の算出根拠を記述する。)

水 平 構 面 ; 床及び屋根の水平構面は剛であると仮定する。(多剛床、非剛床、スキ

ツブフロア、大きな床の吹き抜けなどがある場合、剛床仮定が成り立たないおそれがある場合は、それに関する対処方針を記述する。）

応力解析の方法；剛性マトリックス法

壁の取り扱い；耐力壁（せん断力を負担し、かつ剛性を算入する壁）とするもの。

- ・厚さ〇〇cm以上の架構内無開口壁
- ・厚さ××cm以上での架構内有開口壁

非耐力壁（せん断力を負担せず、剛性のみ算入する壁）とするもの。

- ・架構外雑壁（略伏せ図上 ～ 番）
- ・厚さ△△cmの架構内雑壁（三方スリットを配置したものを除く。略伏せ図上 ～ 番）

有開口壁の剛性耐力；平 19 告 594 号第 1 三イによる。

部材の剛性低下；ひび割れ後の柱、梁、耐力壁の剛性低下を考慮する。剛性低下率は次のとおりとする。

柱：

梁：

壁：

耐力壁のモデル化；（例えば）壁エレメント置換モデルとする。

スラブの協力幅；文献 2）による。

剛域の設定；文献 2）による。

袖壁等の影響；柱梁の全長に渡る袖壁、垂れ壁、腰壁は、柱梁の断面二次モーメント及び断面積の計算に算入する。

柱の軸伸縮の考慮；①この建物は塔状比が 2.5 であり、また、軸力が非常に大きい柱はないので、柱の軸伸縮の影響は考慮しない。

②（塔状比が 4 超の場合）柱の軸伸縮の影響を考慮する。その方法は-----による。

水平荷重時応力；水平荷重時応力は、架構の非対称性を考慮して、右方向加力、左方向加力の両方の場合について算出する。

非耐力壁の剛性；剛性率、偏心率の計算に考慮する非耐力壁の剛性は、当該階の柱の剛性に比例するものとする。比例定数は、（例えば）非耐力壁の断面積/柱の断面積合計とする。

層間変位等の計算；令 82 条の 2 に規定する層間変位及び令 82 条の 6 に規定する剛性率の算定に用いる層間変位は、平 19 国交告 594 号第三に準じて算出する。

3-2. 部材剛性図

3-3. 鉛直荷重時応力

3-4. 水平荷重時応力

3-5. 水平力分担

3-6. 柱軸力表

3-7. 基礎反力一覧表

3-8. 各階の剛心位置における層間変位、最大層間変位

§ 4 断面検定

4-1. 断面検定方針

応力の組み合わせ；断面検定用応力の組み合わせは、令 82 条による。

〇〇の設計において採用する土圧（及びまたは水圧）は、常時荷重と見なす。

せん断に対する検定；柱、梁及び耐力壁のせん断に関する断面検定は、平 19 国交告 594 号第 4 による。

梁の断面検定位置；（例えば）梁の断面検定は、柱端フェース位置、中央及びハンチ端とする。

耐力壁の負担率；（壁付き RC, SRC ラーメン架構の場合）

耐力壁が負担する地震時せん断力が当該階の地震時せん断力の 1/2 を超える場合、その階の柱は、地震時せん断応力を 25% 割り増してせん断設計する。

付着長さの検討；付着長さの検討においてカットオフ長さが不足する場合は、以下のいずれかの措置をとる。

(1) 通し配筋とする。

(2) 文献 4) によって、地震時せん断応力に対してせん断ひび割れが発生しないことを確認する。

なお、柱の主筋は全て通し配筋とするので、付着長さの検討は省略する。

柱梁接合部の検定；柱梁接合部の検定は、文献 1) による。

耐力壁の開口補強；耐力壁に設ける開口の隅角部補強は文献 2) による。

4-2. はりの断面検定表

4-3. 柱の断面検定表

4-4. 耐力壁の断面検定表

4-5. 長期荷重時断面検定図

4-6. 短期荷重時断面検定図

§ 5 層間変形角、剛性率、偏心率等

5-1. 柱量・壁量

5-2. 層間変形角・剛性率

5-3. 偏心率

5-4. 耐震計算ルート判定

§ 6 保有水平耐力

6-1. 基本方針

(1) 解析方法

解 析 方 法；荷重増分法

架 構 モ デ ル ; 最下層をピン支持された立体剛節架構モデル

(2次元モデルによる場合は、直交構面の影響の取扱について記述すること)

水 平 構 面 ; 剛床

仮 定 外 力 分 布 ; A_i 分布

塑性ヒンジ発生位置 ; 部材フェース位置

使用プログラム ; 1-11 と同じ

部 材 の モ デ ル 化 ; 部材の初期剛性は鉄筋を考慮した剛性とする。部材の置換モデル、考慮する変形成分及びその復元力特性の概要は以下のとおり。

部材	置換モデル	曲げ変形	せん断変形	軸方向変形
はり	材端剛塑性バネ	トリリニア	弾性	考慮しない
柱	材端剛塑性バネ	トリリニア	弾性	バイリニア(圧縮) トリリニア(引張)
耐力壁	エレメント置換	トリリニア	トリリニア	バイリニア(圧縮) トリリニア(引張)

(基礎バネを設定する場合は、基礎バネのモデルについても記述すること)

(2) 崩壊メカニズム

X 方向 ; (例えば)全体崩壊形(本建物では層間変形角約 1/50 で達成された。)

Y 方向 ; (例えば)局部崩壊形(本建物では 2 階耐力壁が最初にせん断破壊して形成された。)

(3) 保有水平耐力

保有水平耐力は、以下の時点の耐力とする。

X 方向 ; (例えば)ある層で最大層間変形角が 1/100 に達した時点

Y 方向 ; (例えば)最初に耐力壁がせん断破壊した時点

(4) 部材の耐力及び復元力特性

(袖壁、垂れ壁、床スラブ付き断面を扱う場合は、それらの断面についても記載すること)

柱 :

はり :

耐力壁 :

(5) 部材種別の判別及び D_s の設定

部材種別の判別及び D_s の設定は、平 19 国交告 596 号に準じて設定する。

(6) 柱、梁のせん断設計

柱及び梁は、平 19 国交告 594 号第 4 に準じて、せん断力を割り増して設計する。

(7) 柱はり接合部のせん断設計

柱梁接合部は、文献 1)の方法によってせん断設計する。

- 6-2. 部材の終局強度
- 6-3. 保有水平耐力時部材応力
- 6-4. ヒンジ発生図
 - (1) 崩壊メカニズム時
 - (2) 保有耐力時
- 6-5. 部材種別パラメータ図（崩壊メカニズム時）
- 6-6. 部材種別図（崩壊メカニズム時）
- 6-7. 構造特性係数
- 6-8. 保有水平耐力算定表
- 6-9. 荷重変形曲線
- 6-10. 柱はりのせん断力に対する検討
- 6-11. 柱はり接合部のせん断力に対する検討
- 6-12. 保有水平耐力時の支点反力
- 6-13. 基礎の転倒抵抗に関する検討（塔状比 4 超の場合のみ）

§ 7 基礎の検討

7-1. 杭の検討

杭の支持力及び引き抜き力は、平 13 建告 1113 号第 5 による。

（または、）

杭の支持力及び引き抜き力は、平 13 建告 1113 号第 6 による。BCJ 評定-○○○○。

7-2. 基礎ばりの検討

7-3. フーチングの検討

（くいの施工時心ずれに対する配慮に関する計算書をここに入れておくとよい。）

フーチングは、杭心位置の施工誤差 10cm を見込んで検討する。

§ 8 二次部材その他の検討

8-1. 小ばりの検討

8-2. スラブの検討

（この項には、2m を超える片持ちスラブが 1G の上下動を受けたときに、本体側に生じる反力を処理する構造部分に関する構造計算を含むこと。）

8-3. 階段の検討

（この項には、1G の地震力を受ける外階段の本体側結合部の設計を含むこと）

8-4. その他部材の検討

（この項には、以下の検討を含むこと。）

- ・面外力を受けて倒壊するおそれのある間仕切り壁の構造計算
- ・屋上などに設置する機械設備等と本体の結合に関する構造計算
- ・使用上の支障に関する構造計算（梁、床）
- ・屋上突出物の安全性に関する構造計算書
- ・壁面突出物の安全性に関する構造計算書

8-5. 構造スリットの検討

(構造スリット各部の寸法が妥当であることを示す計算書)

8-6. Exp. J の検討

(Exp. J の離間距離が妥当であることを示す計算書)