

時刻歴応答解析建築物構造安全性能評価業務方法書

1. 適用範囲

本性能評価業務方法書は、建築基準法（以下「法」という。）第20条第1項第一号（第二号ロ、第三号ロ及び第四号ロを含む）の認定に係る性能評価に適用する。

2. 性能評価用提出図書

性能評価用提出図書は以下の通りとする。性能評価申請書以外の様式その他については別に定めるものとする。

(1) 性能評価申請書等

- ・性能評価申請書
- ・建築物概要及び構造概要を記載した表
- ・評価基準と検討結果を記載した表
- ・構造検討の概要を記載した表
- ・地震応答解析に用いた復元力の概要を記載した表

(2) 建築設計概要書

- ・一般事項（建物名称、建築場所、地域・地区、用途、建築主、設計・監理者名（一般、構造）、施工者名等）
- ・建築物概要（敷地面積、建築面積、延べ面積、基準階面積、容積率、階数（地上、地下、塔屋）、高さ関係（軒の高さ、建築物の高さ、最高部高さ、基礎底深さ、杭支持深さ）、基準階階高、構造種別（基礎、骨組、床、耐震壁、ブレース、外壁、内壁等）、特定天井概要、主要設備概要（空調、衛生、電気、エレベータ等）等
- ・建築計画概要（敷地周辺環境、全体計画概要等）
- ・所要図面（配置図、各階平面図、主要立面図、主要断面図、主要矩計図等）

(3) 構造計画概要書

- ・主体構造及び架構形式、耐震・耐風設計方針、耐震・耐風性能目標一覧（動的・静的）、地盤及び建物支持条件、断面設計方針、施工計画と構造計画上の関係の概要 等

(4) 構造設計概要

- ・使用材料及び許容応力度
- ・固定荷重、積載荷重、積雪荷重及びその他の荷重に関する検討（固定荷重、積載荷重、積雪荷重

- 等に関する構造計算書)
- ・設計用層せん断力の検討（層せん断力の分布形等）
- ・応力解析概要
- ・応力図
- ・部材設計（部材断面、継手、仕口等の設計）
- ・地下階及び基礎の設計
- ・耐震設計に関する検討（建築物に作用する地震力に関する構造計算書）
- ・耐風設計に関する検討（建築物に作用する風圧力に関する構造計算書）
- ・風圧、地震等に対する屋根ふき材、特定天井、外装材等の検討
- ・土砂災害特別警戒区域内における居室を有する建築物にあつては、土砂災害に対する検討 等
- (5) 構造図
 - ・基礎伏図、各階床伏図、軸組図、部材断面表、部材詳細図、その他の特殊設計部分構造図 等
- (6) 地盤調査概要
 - ・地形・地質の概要
 - ・ボーリング（地盤）調査位置図
 - ・ボーリング結果・柱状図（N値を含む地盤断面図）
 - ・支持地盤の耐力判定資料
 - ・その他必要に応じて、地下水位測定・孔内水平載荷試験・室内土質試験・PS検層・常時微動測定結果等に関する資料 等
- (7) 時刻歴応答解析概要
 - ・時刻歴応答解析の方針（解析手法、使用プログラム）
 - ・採用地震動（地震動の選択作成方法等）
 - ・応答解析結果（応答最大加速度分布、応答最大層せん断力分布、応答最大転倒モーメント分布、応答最大層間変位（変形角）分布、応答最大塑性率分布及び構造計算書、等）
- (8) その他
 - ・施工計画概要（特別な施工計画を要する建築物の場合）
施工の基本方針、施工管理計画（品質規準類及び管理体制）及び工法概要 等
 - ・実験及び調査報告書
実験又は特別な調査に基づいて構造計算及び検討を行った場合はその報告書 等
 - ・特殊な材料(特殊な建築材料(平成12年建設省告示第1446号第1各号に掲げる建築材料で法第37条各号に該当しないものをいう。))にあつては、構造安全性に係る材料に限る。)の概要
 - ①法第37条第二号の規定により認定された材料の場合、その認定書の写し（別添を含む。）、
 - ②①以外の材料の場合、その品質及び品質管理
 - ・特殊な装置の概要及び維持管理概要
特殊な装置（免震層、制振部材、アクティブ制振装置、融雪装置、等）の概要、申請物件における特殊な装置に関する維持管理体制及び定期点検、応急点検、詳細点検項目及び判断基準 等
 - ・仕様規定に適合しない構造方法に対する検討書
耐力及び靱性その他の建築物の構造特性に影響する力学特性値（当該部分及びその周囲の接合の実況に応じた加力試験、当該部分を構成するそれぞれの要素の剛性、靱性その他の力学特性値及び要素相互の接合の実況に応じた力及び変形の釣合いに基づく構造計算）

3. 評価方法

(1) 評価の実施

- 1) 評価員は2.で定める図書を用い、4.に示す評価基準に従って評価を行う。
- 2) 評価員は評価上必要あるときは、性能評価用提出図書について申請者に説明を求めるものとする。
- 3) 評価員は、評価上必要があるときは、構造実験等に立会うことができるものとする。

4. 評価基準

4.1 長期荷重に対する安全性

- (1) 建築物の各部分の固定荷重及び積載荷重その他の実況に応じた荷重及び外力（多雪区域における積雪荷重、土圧、温度変化に伴う荷重、材料の収縮等に伴う荷重等）によって建築物の構造耐力上主要な部分に損傷が生じないことを確かめていること。
- (2) 損傷が生じないことは、建築基準法施行令（以下「令」という。）第82条第一号から第三号までに定める方法又はこれに準ずる方法により確かめていること。コンクリート系構造については、耐久性上有害なひび割れが生じないことを確かめていること。

4.2 積雪荷重に対する安全性

- (1) 建築物に作用する積雪荷重について、平成12年建設省告示第1461号（以下「告示」という。）第二号に定められた方法によって構造計算を行っていること。
- (2) 所定の荷重下で損傷を生じないことは、令第82条第一号から第三号までに定められた方法又はこれに準ずる方法により確かめていること。
- (3) 所定の荷重下で倒壊・崩壊を生じないことは、各部に生じる力によって部材の一部が塑性化する状態以内にとどまり、部分的にもメカニズム状態に到らないことを確認することにより確かめていること。
- (4) 上記（1）から（3）までに規定する構造計算は、融雪装置その他積雪荷重を軽減するための措置を講じた場合には、その効果を考慮して積雪荷重を低減して行うことができる。この場合において、その出入口又はその他見やすい場所に、その軽減の実況その他必要な事項を表示すること。

4.3 風圧力に対する安全性

- (1) 建築物に作用する風圧力について、告示第三号に定められた方法によって構造計算を行っていること。
- (2) 所定の荷重下で損傷を生じないことは、告示第三号イに定められた方法によって建築物の構造耐力上主要な部分が許容変形（仕上げ材を含めて軽微な修復で元の状態に復帰する程度の変形）以内であることを確かめていること。
- (3) 所定の荷重下で倒壊・崩壊を生じないことは、告示第三号ロに定められた方法によって建築物の構造耐力上主要な部分が弾性的な挙動を示す範囲（風圧力の継続時間内に進行性の変形を生じない範囲）以内であることを確かめていること。

- (4) 高さが100m以上かつ高層部のアスペクト比（高さ／短辺見付け幅）が3以上の建築物にあっては、上記（2）及び（3）において、直交方向の振動及びねじれ振動を適切に考慮していること。

4.4 地震力に対する安全性

建築物に作用する地震力について告示第四号に定められた方法によって構造計算を行っていることを次の各項によって評価する。ただし、地震の作用による建築物への影響が暴風、積雪、その他の地震以外の荷重及び外力の作用による影響に比べ小さいことが確かめられた場合にあっては、この限りでない。

4.4.1 水平方向入力地震動の設定

- (1) 告示第四号イに定められた解放工学的基盤における加速度応答スペクトルをもち、建設地表面層地盤による増幅を適切に考慮して作成した地震波（以下「告示波」という。）を設計用入力地震動とする。この場合、告示第四号イに定められた継続時間等の事項を満たし、位相分布を適切に考慮して作成した3波以上を用いること。
- (2) 告示第四号イただし書により、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、地盤構造等に基づいて、建設地における模擬地震波（以下「サイト波」という。）を適切に作成した場合は、前項の告示波のうち極めて稀に発生する地震動に代えて設計用入力地震動として用いることができる。この場合、位相分布等を適切に考慮して作成した3波以上（告示波を併用する場合には、告示波との合計で3波以上）を用いること。
- (3) 上記（1）及び（2）のいずれの場合においても、作成された地震波が適切なものであることを確かめるため、次の地震波も設計用入力地震動として併用する。すなわち、過去における代表的な観測地震波のうち、建設地及び建築物の特性を考慮して適切に選択した3波以上について、その最大速度振幅を250 mm/s、500mm/sとして作成した地震波を、それぞれ稀に発生する地震動、極めて稀に発生する地震動とする。なお、上記の最大速度振幅の値は令第88条第1項に定められたZを乗じた値とすることができる。
- (4) 長周期かつ長時間継続する地震動（以下「長周期地震動」という。）の影響を考慮するため、「超高層建築物等における南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動対策について」（技術的助言）（平成28年6月24日付け、国住指第1111号）（以下「長周期通知」という。）2.（1）に該当する建築物で、新築に係る法第20条第1項第一号（第二号ロ、第三号ロ及び第四号ロを含む）の認定を受けるための性能評価を平成29年4月1日以降に初めて申請するもの（当該申請内容の変更に係るものを含む。）については、極めて稀に発生する地震動として長期地震動（長周期通知2.（1）①に規定する設計用長周期地震動をいう。）1波以上を用いること。

4.4.2 応答解析に用いる建築物の振動系モデルの設定

- (1) 建築物の振動系モデルは、建築物の構造方法、振動性状によって建築物の各部分に生じる力及び変形を適切に把握できるように設定されていること。この場合において、特定の部材への応答値を直接評価することが適当な構造方法、振動性状を有する建築物の場合には、その目的に適した振動系モデルが設定されていること。
- (2) 建築物と地盤の動的相互作用が建築物の振動性状に与える影響が大きいと推定される基礎構造を有している場合には、その影響を適切に考慮できる振動系モデルが設定されていること。

- (3) 振動系モデルの復元力特性及び減衰特性は、建築物の構造方法及び振動性状を適切に反映したものであること。
- (4) 層としての復元力特性を設定する場合には、地震力の各階についての分布を適切に仮定し、各部材の弾塑性復元力特性を適切に考慮した上で行った静的弾塑性解析の結果に基づく方法又はそれに準ずる方法によって行われていること。

4.4.3 水平方向地震力に対する応答計算

- (1) 建築物の各応答値は、入力地震動をうける振動系モデルについての運動方程式を適切な方法によって解くことにより求めていること。
- (2) 建築物の平面直交主軸 2 方向のそれぞれに地震動が加わった場合の応答を別途に求めていること。また、2 方向同時に地震動が加わった場合の応答又は主軸に対して 45 度方向に地震動が加わった場合の応答を適切な方法によって評価していること。
- (3) 上下方向の地震動の影響を水平方向地震動との同時性の関係を考慮して、また建築物の規模及び形態を考慮して適切に評価していること。
- (4) 平面的に長大な寸法をもつ建築物等、入力地震動の位相差の影響を受けるおそれのある規模及び形態をもつ建築物に対しては、その影響を適切な方法によって考慮していること。
- (5) 鉛直方向の荷重に対する水平方向変形の影響を適切に考慮していること。
- (6) 長周期地震動の影響を考慮するため、長周期通知 2. (1) に該当する建築物で、新築に係る法第 20 条第 1 項第一号（第二号ロ、第三号ロ及び第四号ロを含む）の認定を受けるための性能評価を平成 29 年 4 月 1 日以降に初めて申請するもの（当該申請内容の変更に係るものを含む。）については、免震材料、制震部材その他の長周期地震動による影響を受ける材料又は部材を用いる場合にあっては長時間の繰り返しの累積変形による影響を適切に考慮していること。

4.4.4 評価判定クライテリア

(1) 損傷限界

稀に発生する地震動（4.4.1 (1) 及び (3) において設定したものをいう。以下同じ。）によって、建築物の部分に損傷が生じないことが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、免震層のうち、法第 37 条に基づく認定を受けた免震材料にあっては認定の適用範囲内であることを確認したものを除き、4.9 ハの基準に適合する免震材料にあっては、平成 12 年建設省告示第 1446 号第 3 第 1 項第一号に掲げる基準の適用範囲内であることを確認したものを除く。）

- 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を確かめること。ただし、構造耐力上主要な部分の変形によって建築物の部分に著しい損傷が生じるおそれのないことを確かめた場合にあっては、この限りではない。
- 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か、又は地震後に有害なひび割れ又はひずみが残留しないことを確かめること。ただし、制振部材（告示第三号イに規定するもの。以下同じ。）にあっては、この限りではない。

(2) 倒壊、崩壊限界

極めて稀に発生する地震動（4.4.1 において設定したものをいう。以下同じ。）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までの方法によって確かめられていること。（ただし、免震層のうち、法第 37 条に基づく認定を受けた免震材料にあっては認定の適用範囲内で

あることを確認したものを除き、4.9ハの基準に適合する免震材料にあつては、平成12年建設省告示第1446号第3第1項第一号に掲げる基準の適用範囲内であることを確認したものを除く。）

- 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。この場合、塑性率を求める基準となる変形が構造方法及び振動特性を考慮して適切に設定していること。
- 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、その部材の構造方法、構造の特性等によって設定された限界値（当該数値が4.0を超える場合は4.0）以下であること。この場合、塑性率を求める基準となる変形が構造方法及び振動特性を考慮して適切に設定していること。（ただし、制振部材にあつては、この限りではない。）
- ニ. 応答値が、イ、ロ及びハに示した値を超える場合にあつては、その超過する程度に応じ、以下の事項が確かめられていること。
 - ① 部材ごとの応答値を算定できる適切な解析モデルを用いて層間変形角、層の塑性率及び部材の塑性率等の妥当性が確かめられていること。
 - ② 応答解析に用いる部材の復元力特性が、応答変形を超える範囲まで適切にモデル化され、かつ、そのモデル化が適切である構造ディテールを有すること。
 - ③ 水平変形に伴う鉛直荷重の付加的影響を算定できる適切な応答解析が行われていること。

4.4.5時刻歴応答解析の適用除外

- (1) 次に掲げる建築物又は建築物の部分で、次のイ. からハ. までのいずれかに掲げる基準に適合するものにあつては、4.4.1から4.4.4までの規定を適用しないことができる。
 - イ. 二以上の部分が地震動による相互の影響が小さい構造方法のみで接している建築物において、時刻歴応答解析によって構造耐力上の安全性が確かめられた建築物の部分（以下「時刻歴応答解析部」という。）以外の建築物の部分で、当該建築物の部分の高さが60m以下であるもの（以下「中低層部」という。）にあつては、次に掲げる基準に適合するものであること。
 - ①時刻歴応答解析部と中低層部の連成振動モデルにより応答解析を行う等、地震動による相互の影響が小さいことが確かめられたものであること。
 - ②次に掲げる基準によって検証することについて、評価員又は評価員から構成される委員会の承認を得ること。
 - 1) 告示第四号イに規定する稀に発生する地震動と同等以上の効力を有する地震力によって建築物が損傷しないことについては、令第88条第1項及び第2項に基づく地震力又は令第82条の5第三号ハに基づく地震力等により、確かめたものであること。
 - 2) 告示第四号イに規定する極めて稀に発生する地震動と同等以上の効力を有する地震力によって建築物が倒壊、崩壊等しないことについては、令第88条第1項及び第3項に基づく地震力又は令第82条の5第五号ハに基づく地震力等により、確かめたものであること。
 - ロ. 高さが60m以下の建築物にあつては、イ. ②に掲げる基準に適合するものであること。

ハ．特殊な材料及び特殊な構造方法を用いた高さが60m以下の建築物にあつては、4.9により耐力及び靱性その他の建築物の構造特性に影響する力学特性値が明らかであること並びにイ. ②に掲げる基準に適合するものであること。

(2) 法第3条第2項の規定により法第20条の規定の適用を受けない既存の中低層部に新たにエキスパンションジョイント等を設けて時刻歴応答解析部を増築又は改築する場合にあつて、当該中低層部が平成18年国土交通省告示第185号に定める基準によって地震に対して安全な構造であるものとして、評価員又は評価員から構成される委員会の承認を得たものについては、前項イからハまでに掲げる基準に関わらず、4.4.1から4.4.4までの規定を適用しないことができる。

4.5 荷重の組合せ

積雪荷重、風圧力、又は地震力に対する安全性を検討する場合には4.1に規定する荷重及び外力との組合せを適切に考慮していること。

4.6 長期荷重に対する使用性

構造耐力上主要な部分である構造部材が、4.1に規定する実況に応じた荷重及び外力による変形又は振動によって、建築物の使用上の支障が生じないことを令第82条第四号に定める方法又はこれに準ずる方法により確かめていること。

4.7 屋根ふき材、特定天井、外装材及び屋外に面する帳壁の安全性

4.7.1 屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁の安全性

屋根ふき材、外装材及び屋外に面する帳壁が、風圧並びに地震その他の振動及び衝撃に対して構造耐力上安全であることが、次のイ及びロの方法により確かめられていること。

イ．告示第三号イに定めた暴風及び稀に発生する地震動に対しては損傷を生じず、告示第三号ロに定めた暴風及び極めて稀に発生する地震動に対しては層間変位により脱落しないことを、4.3及び4.4に定める方法による構造計算に用いた応答値に基づき確かめていること。

ロ．平成12年建設省告示第1458号に定める方法に基づき、風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめていること。

4.7.2 特定天井の安全性

(1) 特定天井が、風圧並びに地震その他の振動及び衝撃に対して構造耐力上安全であることが、次のイ及びロの方法により確かめられていること。ただし、平成25年国土交通省告示第771号第3に定める基準に適合するもの、令第39条第3項の規定に基づく国土交通大臣の認定を受けたもの又は平成12年建設省告示第2009号第6第3項第八号に定める基準に適合するものについては、この限りでない

イ．稀に発生する地震動に対し、天井を構成する各部材及び接合部（以下、「天井の各部分」という。）に生じる力が当該天井の各部分の平成25年国土交通省告示第771号第3第4項第一号ロに定める許容耐力以下であることが確かめられていること。

ロ．イの構造計算又は試験を行うに当たり、イの地震力に、必要に応じ、次に掲げる力が加えられていること。

- ① 建築物の特性等により生じる上下方向の振動による力
- ② 壁等から伝わる力

③ 風圧並びに地震以外の震動及び衝撃による力

- (2) 法第3条第2項の規定により法第20条の規定の適用を受けない建築物に増築、改築、大規模の修繕又は大規模の模様替えをする場合において、当該建築物の特定天井については、上記(1)の規定にかかわらず、平成17年国土交通省告示第566号第1第二号ロに定める基準によることができる。

4.8 土砂災害特別警戒区域内における居室を有する建築物の外壁及び構造耐力上主要な部分の安全性

急傾斜地の崩壊、土石流又は地滑りにより想定される衝撃に対して外壁及び構造耐力上主要な部分が破壊しないことを、平成13年国土交通省告示第383号に定める方法又はこれに準ずる方法により確かめていること。

4.9 特殊な材料及び特殊な構造方法

前各号の構造計算が、次に掲げる基準に適合していることを確かめること。

- イ. 建築物のうち令第3章第3節から第7節の2までの規定に適合しない構造方法とした部分(当該部分が複数存在する場合にあっては、それぞれの部分)について、当該部分の耐力及び靱性その他の建築物の構造特性に影響する力学特性値が明らかであること。
- ロ. イの力学特性値を確かめる方法は、次のいずれかに定めるところによること。
- ① 当該部分及びその周囲の接合の実況に応じた加力試験。
 - ② 当該部分を構成するそれぞれの要素の剛性、靱性その他の力学特性値及び要素相互の接合の実況に応じた力および変形の釣合いに基づく構造計算
- ハ. 特殊な建築材料を使用する部分(当該部分が複数存在する場合にあっては、それぞれの部分)について、当該建築材料の品質が平成12年建設省告示第1446号第3第1項第一号に掲げる基準に適合し、かつ、当該建築材料の必要な品質が適切であるものとして、評価員又は評価員から構成される委員会の承認を得ること。
- ニ. 構造計算を行うに当たり、構造耐力に影響する材料の品質及び品質管理が適切に考慮されてること。

4.10 特殊な装置

- (1) 構造耐力上主要な部分に構造安全性に関連して作用する特殊な装置を用いる場合には、その装置が建築物の設計において想定したとおりの特性又は機能を有するものであり、かつ、その特性又は機能を維持するために適切な維持管理がなされるものであること。
- (2) エキスパンションジョイント等を設ける場合には、建築物の設計において想定したとおりの特性又は機能を有するものであることを確かめていること。

5. 性能評価書

性能評価書は、以下の項目について記述する。

- (1) 評価番号、評価完了年月日
- (2) 申請者名
- (3) 件名
- (4) 性能評価の区分
- (5) 性能評価をした構造方法の内容

- (6) 性能評価の内容
- (7) 評価員名
- (8) その他評価過程で評価書に記述が必要と考えられる事項