**別表 建築基準法施行令第第139条第1項第三号に掲げる高さが60mを超える煙突の構造方法の検討項目**

**（平成12年建設省告示第1449号第4に基づき、平成12年建設省告示第1461号中「建築物」を「工作物」に読み替えて適用）**

（煙突用）

|  |
| --- |
| ＜工作物概要＞：以下の項目を添付している。・一般事項、工作物施設概要、案内図、配置図、主要設計図　　　　　　　　　　　　　　　　　　＜地盤調査書＞：以下の項目を添付している。　・地盤概要、調査の概要、土質柱状図及び調査位置図、地層断面想定図、各種実施試験関係資料（地下水位、地盤の工学的性質）　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　 　　　　　  |

| 評価基準 | 検討結果 |
| --- | --- |
| 第一号長期荷重に対する安全性の確認 | (1)工作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）によって工作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。 |  |
| 第二号積雪荷重に対する安全性の確認イ)積雪荷重の設定ロ)損傷を生じないことの確認ニ)積雪荷重を軽減するための措置 | (1)工作物に作用する積雪荷重について、告示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る方法又はこれに準ずる方法により確かめていること。(3)上記(1)及び(2)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。 |  |
| 第三号風圧力に対する安全性の確認イ)損傷を生じないことの確認ロ)倒壊・崩壊等しないことの確認 | (1)工作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。ただし、同号ロ及び(3)については、評価員が必要と認めた場合に限る。(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工作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。風圧力の計算に当たっては、平成12年建設省告示第1454号に定める方法のほかこれに準ずる方法によることができる。(3)所定の荷重下で倒壊・崩壊等を生じないことは、告示第三号ロに定められた方法によって工作物の構造耐力上主要な部分が概ね弾性的な挙動を示す範囲にあることを確かめていること。風圧力の計算に当たっては、平成12年建設省告示第1454号に定める方法のほかこれに準ずる方法によることができる。ただし、部分的に塑性域に入った場合でも、風圧力の継続時間内に進行性の変形を生じないことが確かめられた場合においてはこの限りでない。(4)上記(2)及び(3)において、直交方向の振動、ねじれ振動及び構造部材の疲労を適切に考慮していること。 |  |
| 第四号地震力に対する安全性の確認 | 工作物（免震材料・基礎構造を含む）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、地震の作用による工作物への影響が暴風、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。 |  |
| イ）水平方向入力地震動の設定の妥当性確認 | 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。）を適切に設定した場合は、前項の告示波に代えて極めて稀に発生する地震動に相当する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、告示波1波以上を含めて3波以上を用いること。(3)上記(1)により告示波を用いる場合、又は(2)によりサイト波を用いる場合のいずれの場合においても、告示第四号イただし書に記された地震動の工作物への入力効果を適切に考慮する方法として、当分の間、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、建設地及び工作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250mm/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)に該当する工作物で、新築に係る令第139条第1項第三号（令140条第2項及び第141条第2項において準用する場合を含む）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周期地震動（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。 |  |
|  | 2．応答解析に用いる工作物の振動系モデルの設定(1)工作物の振動系モデルは、工作物の構造方法、振動性状によって工作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切な構造方法、振動性状を有する工作物の場合には、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)工作物と地盤の動的相互作用が工作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、工作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。 |  |
|  | 3．水平方向地震力に対する応答計算(1)工作物の各応答値は、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)工作物の平面直交主軸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で求めていること。(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、また工作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工作物等、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工作物に対しては、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)に該当する工作物で、新築に係る令第139条第1項第三号（令140条第2項及び第141条第2項において準用する場合を含む）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、制振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。 |  |
| ロ)稀に発生する地震動によって損傷しないことの確認 | 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（1．の(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、工作物の部分に損傷が生じないことが次の(a)及び(b)の方法によって確かめられていること。(a)構造耐力上主要な部分の変形によって工作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ること。(b)工作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、この限りでない。 |  |
| ハ)極めて稀に発生する地震動によって倒壊・崩壊等しないことの確認 | (2)倒壊、崩壊限界極めて稀に発生する地震動（1．において設定したものをいう。以下同じ。）によって、工作物が倒壊、崩壊等しないことが次の(a)の方法によって確かめられていること。(a)工作物の構造耐力上主要な部分が弾性的な挙動を示す範囲にあることを確かめること。ただし、部分的に塑性域に入った場合でも、工作物が倒壊・崩壊しないことが確かめられた場合にあっては、この限りでない。 |  |
| ニ）イからハの規定適用の例外 | 5．時刻歴応答解析の適用除外次に掲げる工作物又は工作物の部分で、次の(a)から(c)までのいずれかに掲げる基準に適合するものにあっては、1．から4．までの規定を適用しないことができる。(a)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工作物において、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工作物の部分（以下「時刻歴応答解析部」という。）以外の工作物の部分で、当該工作物の部分の高さが60ｍ以下であるもの（以下「中低層部」という。）にあっては、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工作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工作物が倒壊、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。(b) 高さが60ｍ以下の工作物にあっては、(a)②に掲げる基準に適合するものであること。(c) 特殊な材料及び特殊な構造方法を用いた高さが60ｍ以下の工作物にあっては、第八号により耐力及び靱性その他の工作物の構造特性に影響する力学特性が明らかであること並びに(a)②に掲げる基準に適合するものであること。 |  |
| 第五号荷重の組み合わせの確認 | 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第一号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。 |  |
| 第六号長期荷重に対する使用性の確認 | 構造耐力上主要な部分である構造部材が第一号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、工作物の使用上の支障が生じないことを確かめていること。 |  |
| 第七号外装材等の安全性の確認 | 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(a)及び(b)の方法により確かめられていること。(a)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脱落しないことを、第三号及び第四号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。(b)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。風圧力の計算に当たっては、同告示に定める方法のほかこれに準ずる方法によることができる。 |  |
| 第八号特殊な材料及び特殊な構造方法の特記事項イ)当該部分の力学特性の確認ロ)力学特性値を確かめる方法 | 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。(a)工作物のうち令第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靭性その他の工作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。(b)(a)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、靭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(c)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。(d)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いること。 |  |
| その他の特記事項 | (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、その装置が工作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、工作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。(3)製品組立時の精度により性能のばらつきが想定され、出荷時において性能検査により個々の性能を確認しているオイルダンパー等の制振部材を使用した工作物で、新築に係る令第139条第1項第三号（令140条第2項、第141条第2項及び第143条第2項において準用する場合を含む。）又は第144条第1項第一号ロの認定を受けるための性能評価を令和3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、免震材料に準じた検査データの保存、改ざん防止措置及び発注者等によるチェックが行われる制振部材を用いる方針が明示されていること。 |  |

付表１　構造検討概要書

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 構造設計概要 | 耐風設計 | 準拠基(規)準 | 建築基準法施行令第87条、平成12年建設省告示第1454号及び建築物荷重指針・同解説（2004）により検討を行っている。 |
| 設計方針 | 基準風速 | V0＝　　ｍ/ｓ |
| 地表面粗度区分 |  |
| 風洞実験の結果、風荷重による最大せん断力は、一次設計用地震層せん断力に対して最大○％（脚部）であり、断面検討は地震による応力により行っている。また、空力不安定振動が生じないことを実験で確認している。 |
| 耐震設計 | 地域係数Z |  |
| 地盤種別 |  |
| 設計用せん断力係数 |  | 最下部GL+ ｍ | 中間部GL+　　m | 中間部GL+　　m | 最上部GL+　ｍ |
| （ ）方向 |  |  |  |  |
| （ ）方向 |  |  |  |  |
| 分布形 |  |
| 外筒部最大せん断力（kN） |  | 最下部GL　　　m | 中間部GL　　　m | 中間部GL　　　m | 最上部GL　　　m |
| （ ）方向 |  |  |  |  |
| （ ）方向 |  |  |  |  |
| 最大転倒ﾓｰﾒﾝﾄ(kN･m) | （ ）方向 |  |
| （ ）方向 |  |
| 地下部分の水平深度 k |  |
| 動的解析概要 | 耐震性能目標 | 地震動レベル | 上部構造 | 下部構造・基礎 |
|  |  |
| レベル1 |  |  |
| レベル2 |  |  |
| 採用地震波最大速度・加速度 | 採用地震動波形 | 最大加速度（㎜/s2） | 最大速度（㎜/s） |
|  | ﾚﾍﾞﾙ1 | ﾚﾍﾞﾙ2 | ﾚﾍﾞﾙ1 | ﾚﾍﾞﾙ2 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 動的解析概要 | 振動系モデル | 質点数・振動系 |  |
| 固有周期（秒） |  | 1次 | 2次 | 3次 |
| ○方向 |  |  |  |
| ○方向 |  |  |  |
| 復元力特性 |  |
| 減衰ﾏﾄﾘｯｸｽ（減衰定数） |  |
| 応答結果 | 頂部の最大変位(最大変形角（㎜）） |  | 応答値 | 採用地震波 |
| レベル1 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| レベル2 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| 最大塑性率 | レベル2 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| 最大転倒ﾓｰﾒﾝﾄ（kN･m） | レベル1 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| レベル2 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| 最大応答せん断力（kN） | レベル1 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| レベル2 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| 最大応答曲げﾓｰﾒﾝﾄ（kN･m） | レベル1 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| レベル2 | ○方向 |  |  |
| ○方向 |  |  |
| 偏心の影響 |  |
| 上下動の影響 |  |
| 開口部設計概要 |  |
| 構成部材の耐風設計概要 |  |

レベル1：稀に発生する地震動 レベル2：極めて稀に発生する地震動

付表２　復元力特性概要書

|  |
| --- |
| Ⅰ 振動系モデル一覧 |
| レベル１地震動に対する解析 | レベル２地震動に対する解析 |
|  |

|  |
| --- |
| Ⅱ 基本振動系モデル |
|  | レベル１地震動に対する解析 | レベル２地震動に対する解析 |
| (1) 質点数 |  |
| (2) 地震動の入力位置 |  |
| (3) 振動系モデルの名称と概要 |  |
| (4) 入力位置以下の変形（地下階、地盤、基礎の変形など） |  |
| (5) 減衰の種類(6) 減衰定数 |  |
| (7) 固有周期（１次～3次）単位：秒 |  |

|  |
| --- |
| Ⅲ 基本振動系モデルの復元力特性（１） |
| (1) スケルトンカーブの形 |  |
| (2) スケルトンカーブの設定方法 |  |

|  |
| --- |
| Ⅲ 基本振動系モデルの復元力特性（２） |
| (3) 各分枝剛性の初期剛性に対する比率 |  |
| (4) 塑性率の求め方 |  |
| (5) 履歴法則 |  |

|  |
| --- |
| Ⅳ 復元力特性の妥当性の検討 |
|  |

付表3　維持管理概要書

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 維持管理概要 | 維持管理体制 |  |
| 点検時期 | 定期点検 |  |
| 応急点検 |  |
| 詳細点検 |  |
| 定期・応急・詳細検査項目および方法 | 検査対象 | 検査項目 | 点検種別 | 検査方法 |
| 定期 | 応急 | 詳細 |
| ｵｲﾙﾀﾞﾝﾊﾟｰ | 外観状況 | ｵｲﾙ漏れ |  |  |  |  |
| 取付部 | 移動 |  |  |  |  |
| 変位 | 位置の確認 |  |  |  |  |
| 周辺環境 | クリアランス |  |  |  |  |