

免震建築物に関する法令

2019年6月 JSSI

はじめに

免震建築物に関する日本国の建築基準法にある主要な規定は以下があります。
建築構造関係では以下の1.と、免震建築物に使用できる免震装置(法では免震材料という)では2.があります。
建築物の維持保全については常時適法な状態を保つよう3.の法第8条があります。4.に告示の内容、5.にその他の関連を掲示しています。

1. 建築構造関係

免震建築物の構造計算の方法などを以下の告示で規定しています。構造計算の方法は等価線形化法(第6の方法)と時刻歴応答解析法(以下の建設省告示第1461号)があります。

「免震建築物の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件」

平成12年10月17日 建設省告示第2009号

(改正平成28年5月31日 国土交通省告示第791号)

時刻歴応答解析法を用いて免震建築物の構造計算を行う方法などを以下の告示で規定しています。

「超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件」

平成12年5月31日 建設省告示第1461号

(改正平成28年6月1日 国土交通省告示第794号)

2. 免震材料関係

免震建築物で使用する免震装置類(基準法では免震材料という)の基準値や測定の方法など、及び、品質管理などを以下の告示で規定しています。免震建築物に使用できる装置類は性能評価機関による性能評価を取得し国土交通大臣の認定を得たものとなります。

「建築物の基礎、主要構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的基準を定める件」

平成12年5月31日 建設省告示第1446号

(改正平成30年6月14日 国土交通省告示第750号)

3. 維持管理

建築物の維持保全については以下の規定があり、建築主は建築物を適法な状態に保つよう努めることが求められています。又定期報告等が必要な特定建築物について以下の規定があります。

建築基準法(改正平成28年6月1日)

(改正平成28年法律第72号)

(維持保全)

法第8条 建築物の所有者、管理者又は占有者は、その建築物の敷地、構造及び建築設備を常時適法な状態に維持するように努めなければならない。

2 第12条第1項に規定する建築物の所有者又は管理者は、その建築物の敷地、構造及び建築設備を常時適法な状態に維持するため、必要に応じ、その建築物の維持保全に関する準則又は計画を作成し、その他適切な措置を講じなければならない。この場合において、国土交通大臣は、当該準則又は計画の作成に関し必要な指針を定めることができる。

4. 告示の内容

4.1 平成12年建設省告示第2009号

免震建築物の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件

建築基準法施行令(昭和二十五年政令第三百三十八号)第三十八条第三項の規定に基づき、免震建築物の基礎の構造方法を第三に、及び同令第八十条の二第二号の規定に基づき、免震建築物の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を第四に定め、同令第三十六条第一項の規定に基づき、免震建築物の耐久性等関係規定を第五に指定し、並びに同令第八十一条第二項第一号ロの規定に基づき、限界耐力計算と同等以上に免震建築物の安全性を確かめることができる構造計算を第六のように定める。

第一 この告示において次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

一 免震材料 建築材料のうち、建築物に作用する地震力を低減する機能を有するものとして次に掲げる支承材、減衰材又は復元材に該当するものをいう。

イ 支承材 水平に設置され、主として建築物に作用する鉛直荷重を支持し、建築物の水平方向の変形性能を確保するもので、次の表に掲げる種類に応じてそれぞれ同表に掲げる材料を用いたもの

種類	材料
弾性系	積層ゴムその他これに類する弾性体
すべり系	四フッ化エチレンその他これに類するすべり材
転がり系	鋼球その他これに類する転がり材

ロ 減衰材 速度及び変形の程度に応じた減衰の作用により上部構造の振動のエネルギーを吸収するもので、次の表に掲げる種類に応じてそれぞれ同表に掲げる材料を用いたもの

種類	材料
弾塑性系	鉛材、鋼材その他これらに類する材料
流体系	作動油その他これに類する粘性体

ハ 復元材 変形の程度に応じた復元の作用により建築物の周期を調整するもの

二 免震層 免震材料を緊結した床版又はこれに類するものにより挟まれた建築物の部分を用いる。

三 免震建築物 免震層を配置した建築物を用いる。

四 上部構造 免震建築物のうち、免震層より上に位置する建築物の部分を用いる。

五 下部構造 免震建築物のうち、免震層より下に位置する建築物の部分(基礎の立上り部分を含む。)を用いる。

第二 免震建築物(高さが60メートルを超える建築物を除く。)の構造方法は次の各号(建築基準法(昭和二十五年法律第201号。以下「法」という。)第二十条第1項第二号及び第三号に掲げる建築物にあつては、第二号又は第三号)のいずれかに、高さが60メートルを超える免震建築物の構造方法は第三号に該当するものとしなければならない。

一 建築基準法施行令(以下「令」という。)第三章第一節及び第二節並びに第三及び第四に定めるところによる構造方法

二 令第三十六条第一項に規定する耐久性等関係規定(以下単に「耐久性等関係規定」という。)に適合し、かつ、第六に規定する構造計算によって安全性が確認された構造方法

三 耐久性等関係規定に適合し、かつ、法第二十条第一項第一号の規定により建設大臣の認定を受けた構造方法

2 省略

第三 免震建築物の基礎の構造は、次に掲げる基準に適合するものとしなければならない。

一 基礎ぐいを用いた構造又は一体の鉄筋コンクリート造(二以上の部材を組み合わせたもので、これらの部材相互を緊結したものを含む。以下同じ。)のべた基礎とすること。

二 基礎の底部、昭和五十五年建設省告示第1793号第二の表中に関する表に掲げる第一種地盤又は第二種地盤(地震時に液状化の恐れのないものに限る。)に達するものとする。

三～四 省略

第四 令第八十条の二第二号に掲げる建築物である免震建築物の構造方法に関する安全上必要な技術的基準は、次に掲げるものとする。

一 免震層にあつては、次に掲げる基準に適合するものとする。

イ 免震層の上下の床版又はこれに類するもの間隔が、免震材料及び配管その他の建築設備の点検上支障のないものとする。

ロ 上部構造に作用する荷重及び外力を、免震材料のみによって安全に下部構造に伝える構造とすること。ただし、地震に対して安全上支障のないことを確かめた場合にあっては、暴風により生ずる免震層の著しい変位を防止するための措置に必要な部材を設けることができる。

ハ 免震材料が、次に掲げる基準に適合すること。

(1) 検査及び点検を容易に行うことができる位置に設けること。

(2) 省略

(3) 次号トに規定する床版その他これに類する上部構造の構造耐力上主要な部分及び第三第四号イに定める基礎の底盤又は第三号ロに規定する床版その他これらに類する下部構造の構造耐力上主要な部分に緊結すること。

ニ～ト 省略

二 上部構造にあつては、次に掲げる基準に適合するものとする。

イ 令第三章第三節から第七節の二までの規定(令第四十二条第一項本文及び第二項、第五十七条第五項(基礎に関する部分に限る。)、第六十二条の四第五項(基礎及び基礎ばりに関する部分に限る。)、第六十六条及び第七十八条の二第二項第三号(基礎及び基礎ばりに関する部分に限り、令第七十九条の四及び昭和五十八年建設省告示第1320号第十一第二項において準用する場合を含む。)、平成十三年国土交通省告示第1025号第六第二号(基礎及び基礎ばりに関する部分に限る。)、平成十三年国土交通省告示第1026号第五(基礎及び基礎ばりに関する部分に限る。)、平成十三年国土交通省告示第1540号第三第二号、平成十三年国土交通省告示第1641号第3第二号、平成十四年国土交通省告示第410号第四、平成十四年国土交通省告示第411号第三第二号(基礎に関する部分に限る。)、平成十四年国土交通省告示第667号第三第一項、平成十五年国土交通省告示第463号第八第二号(基礎及び基礎ばりに関する部分に限る。))並びに平成二十八年国土交通省告示第611号第三第一号を除く。)に適合すること。

ロ～ホ 省略

へ 上部構造と当該建築物の下部構造及び周囲の構造物その他の物件との水平距離が、上部構造の部分ごとに、次の表に掲げる当該部分の周囲の使用状況に応じた距離以上であること。

	周囲の使用状況	距離(単位 メートル)
(一)	人の通行がある場合	0.5
(二)	(一)に掲げる場合以外の場合	0.4

ト 上部構造の最下階の床版は、厚さ十八センチメートル以上の一体の鉄筋コンクリート造とし、かつ、径十二ミリメートル以上の異形鉄筋を縦横に二十センチメートル以下の間隔で復配筋として配置すること。

三下部構造(基礎を除く。)にあつては、次に掲げる基準に適合するものとする。

三イ 省略

ロ 下部構造の上端に鉄筋コンクリート造の床版を設け、第一号ハ(3)の規定により免震材料と緊結する場合にあつては、当該床版の厚さは十八センチメートル以上とし、径十二ミリメートル以上の異形鉄筋を縦横に二十センチメートル以下の間隔で復配筋として配置し、その周囲の構造耐力上主要な部分に存在応力を伝えるよう緊結すること。

ハ 省略

四 免震建築物の周囲に安全上支障のある空隙を生じさせないものとする。

五 出入口その他の見やすい場所に、免震建築物であることその他必要な事項を表示すること。

六 暴風により生ずる免震層の著しい変位を防止するための措置を講じた場合にあっては、構造耐力上安全であることを確かめること。

七 必要がある場合においては、積雪時に免震建築物の変位を妨げないような措置を講ずること。

八 必要に応じて免震材料の交換を行うことのできる構造とすること。

九 免震層に浸水するおそれのある場合にあつては、基礎の底盤に排水口を設ける等免震材料の冠水を防止するための措置を講ずること。

第五 令第三十六条第一項に規定する耐久性等関係規定として、第四第一号イ、ロ及びハ(1)、第四号、第五号並びに第七号から第九号まで(第六に規定する構造計算を行う場合にあつては、更に第三第二号並びに第四第一号ハ(3)及び第三号ハの規定を含むものとする。)に定める安全上必要な技術基準を指定する。

第六 令第八十一条第二項第一号ロに規定する限界耐力計算と同等以上に免震建築物の安全さを確かめることができる構造計算は、次項から第五項までに定める基準に従った構造計算とする。

2 免震層について、次に定めるところにより構造計算を行うこと。

一 地震時及び暴風時を除き、令第八十二条第一号から第三号まで(地震及び暴風に係る部分を除く。)に定めるところによること。この場合において、免震材料の許容応力度は、第六項に定めるところによるものとする。

二 暴風時を除き、令第八十二条の五第二号(暴風に係る部分を除く。)に定めるところによること。この場合において、免震材料の材料強度は、第七項に定めるところによるものとする。

三 令第八十二条の六第二号ロの規定の例により計算した免震層の偏心率が100分の3以内であることを確かめること。ただし、免震建築物のねじれによる変形の割増を考慮して安全上支障の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。

四 免震層の設計限界変位を、当該免震層に設置した免震材料のうち一の材料がその種類に応じて次の式によって計算したそれぞれの設計限界変形に達した場合の層間変位以下の変位として求めること。

$$m\delta d = \beta \delta u$$

この式において、 $m\delta d$ 、 β 及び δu は、それぞれ次の数値を表すものとする。

$m\delta d$ 各免震材料の設計限界変形(単位 メートル)

β 各免震材料の荷重の支持条件に関する係数で、免震材料の種類に応じて次の表に定める数値。ただし、免震材料に作用する荷重に関する変形の特徴を適切に考慮し、安全上支障のないことが確認された場合においては、この限りでない

免震材料の種類		β の数値
支承材	弾性系	0.8
	すべり系及び転がり系	0.9
減衰材		1.0
復元材		1.0

δu 第九項に定める免震材料の水平基準変形(単位 メートル)

五 地震により免震層に生ずる水平方向の最大の層間変位(以下「免震層の地震応答変位」という。)を、次に定めるところによって計算し、当該地震応答変位が、免震層の設計限界変位を超えないことを確かめること。

イ 免震層の設計限界変位時の建築物の固有周期(以下「設計限界固有周期」という。)を、次の式によって計算すること。ただし、免震層の剛性及び減衰性に基づき固有値解析等の手法によって当該建築物の周期を計算することができる場合においては、当該計算によることことができる。

$$T_s = 2\pi\sqrt{M/K}$$

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

T_s 設計限界固有周期(単位 秒)

M 上部構造の総質量(上部構造の固定荷重と積載荷重との和(令第八十六条第二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数値をいう。以下同じ。)(単位 トン)

K 免震層の等価剛性(免震層の設計限界変位時に各免震材料に生ずる水平力の合計を免震層の設計限界変位で除した数値をいう。以下同じ。)(単位 一メートルにつきキロニュートン)

ロ 地震により免震層に作用する地震力を、次に定めるところによって計算すること。

(1) 支承材及び弾塑性系の減衰材 (以下「履歴免震材料」という。) による免震層の等価粘性減衰定数を、次の式によって計算すること。

$$hd = 0.8 \sum \Delta Wi / (4\pi \sum Wi)$$

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

hd 履歴免震材料による免震層の等価粘性減衰定数

ΔWi 免震層の設計限界変位時に各履歴免震材料に生ずる変形が最大となる場合における当該履歴免震材料の履歴特性を表す曲線により囲まれた面積 (単位 キロニュートンメートル)

Wi 免震層の設計限界変位時に各履歴免震材料に生ずる変形にその際の当該材料の耐力を乗じて二で除した数値 (単位 キロニュートンメートル)

(2) 流体系の減衰材による免震層の等価粘性減衰定数を、次の式によって計算すること。

$$hv = Ts \sum \Delta Cvi / (4\pi M)$$

(この式において、 hv 、 Ts 、 Cvi 及び M は、それぞれ次の数値を表すものとする。

hv 流体系の減衰材による免震層の等価粘性減衰定数

Ts 設計限界固有周期 (単位 秒)

Cvi 流体系の減衰材の減衰係数で、免震層に次の式によって計算した等価速度が生じている時に各流体系の減衰材に生ずる減衰力を当該等価速度で除した数値

$$Veq = 2\pi \delta s / Ts$$

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

Veq 免震層の等価速度 (単位 メートル毎秒)

δs 免震層の設計限界変位 (単位 メートル)

M 上部構造の総質量 (単位 トン)

(3) 設計限界固有周期における免震層の振動の減衰による加速度の低減率を、次の式によって計算すること。ただし、免震層の剛性及び減衰性の影響を考慮した計算手法によって加速度の低減率を算出することができる場合においては、当該計算によることができる。

$$Fh = 1.5 / (1 + 10(hd + hv))$$

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

Fh 免震層の振動の減衰による加速度の低減率 (〇・四を下回る場合にあっては、〇・四とする。)

hd (1) に規定する履歴免震材料による免震層の等価粘性減衰定数

hv (2) に規定する流体系の減衰材による免震層の等価粘性減衰定数)

(4) 地震によって免震層に作用する地震力を、設計限界固有周期に応じて次の表に掲げる式によって計算すること。

$Ts < 0.16$ の場合	$Q = (3.2 + 30Ts)MFhZGs$
$0.16 \leq Ts < 0.64$ の場合	$Q = 8MFhZGs$
$0.64 \leq Ts$ の場合	$Q = 5.12 MFhZGs / Ts$
この表において、 Ts 、 Q 、 M 、 Fh 、 Z 及び Gs は、それぞれ次の数値を表すものとする。	
Ts 設計限界固有周期 (単位 秒)	
Q 地震によって免震層に作用する地震力 (単位 キロニュートン)	

<p>M 上部構造の総質量 (単位 トン)</p> <p>$Fh(3)$に規定する加速度の低減率</p> <p>Z 令第八十八条第一項に規定する Z の数値</p> <p>G_s 令第八十二条の五第五号の表に規定する G_s の数値</p>
--

ハ 免震層の地震応答変位を、次の式によって計算すること。

$$\delta r = 1.1 \delta r'$$

(この式において、 δr 及び $\delta r'$ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

δr 免震層の地震応答変位 (単位 メートル)

$\delta r'$ 次に定めるところによって計算した免震層の代表変位 (各免震材料の特性の変動を考慮して免震層の代表変位の最大値を求めることができる場合においては、当該計算によることことができる。)(単位 メートル)

$$\delta r' = \alpha \delta$$

(この式において、 α 及び δ は、それぞれ次の数値を表すものとする。

α 免震材料のばらつき、環境及び経年変化に関する係数 (一・二を下回る場合は、一・二とする。)

δ ロ(4)に定めるところにより計算した地震によって免震層に作用する地震力を免震層の等価剛性で除して得た数値 (以下「免震層の基準変位」という。)(単位 メートル))

六 暴風により免震層に作用する力を次に定めるところによって計算し、当該力が作用しているときに免震層に生ずる変位 (以下「免震層の風応答変位」という。) が免震層の設計限界変位(支承材にあつては、第四号の表中に規定する β の数値を、一・〇とする。) を超えないことを確かめること。この場合において、第四第一号ロただし書の規定に基づき講じた措置によって免震層の風応答変位の最大値が別に定まる場合にあつては、当該最大値を免震層の風応答変位とすることができる。

イ 暴風時に建築物に作用する風圧力を、令第八十七条の規定によって計算した風圧力の一・六倍の数値として計算すること。

ロ 暴風により免震層に作用する力を、建築物にイに規定する風圧力並びに令第三章第八節第二款に規定する荷重及び外力 (令第八十七条に規定する風圧力を除き、暴風時に建築物に作用するものに限る。) が作用するものとして計算すること。

七 免震層が次の式によって計算した応答速度に達する場合に各流体系の減衰材に生ずる速度が、当該減衰材の平成十二年建設省告示第千四百四十六号別表第二第一第九号に掲げる建築材料の項 (ろ) 欄第三号に規定する限界速度を超えないことを確かめること。ただし、各免震材料の特性の変動を考慮して応答速度を求めることことができる場合においては、この限りでない。

$$V_r = 2.0 \sqrt{((Q_h + Q_e) \delta r / M)}$$

(この式において、 V_r 、 Q_h 、 Q_e 、 δr 及び M は、それぞれ次の数値を表すものとする。

V_r 免震層の応答速度 (単位 メートル毎秒)

Q_h 免震層において免震層の基準変位に相当する変位が生じている時に弾塑性系の減衰材及びこれと同等の減衰特性を有する支承材又は支承材の部分が負担する水平力の合計 (単位 キロニュートン)

Q_e 免震層において免震層の基準変位に相当する変位が生じている時に支承材(弾塑性系の減衰材と同等の減衰の特性を有する部分を除く。)及び復元材が負担する水平力の合計 (単位 キロニュートン)

δr 第五号ハに規定する免震層の地震応答変位 (単位 メートル)

M 上部構造の総質量 (単位 トン))

八 地震によって免震層に作用する力のうち減衰材 (これと同等の減衰特性を有する支承材を含む。) の負担する割合として次の式によって計算した減衰材の負担せん断力係数が、〇・〇三以上となることを確かめること。

$$\mu = \sqrt{((Q_h + Q_e)^2 + 2\varepsilon(Q_h + Q_e)Q_v + Q_v^2)/(M \cdot g) \cdot (Q_h + Q_v)/(Q_h + Q_v + Q_e)}$$

(この式において、 μ 、 Q_h 、 Q_e 、 ε 、 Q_v 及び M は、それぞれ次の数値を表すものとする。

μ 減衰材の負担せん断力係数

Q_h 、 Q_e 前号に規定する Q_h 及び Q_e の数値 (単位 キロニュートン)

ε 流体系の減衰材の特性に応じて次の表に掲げる数値

$V_r' \leq I_y$ の場合	0
$V_r' > I_y$ の場合	0.5
この表において、 V_r' 及び I_y は、それぞれ次の数値を表すものとする。 V_r' 前号に規定する免震層の応答速度 V_r の式のうち、 δ_r を第五号ハに規定する免震層の基準変位で読み替えた数値 (単位 メートル毎秒) I_y 流体系の各減衰材の降伏速度の最小値 (単位 メートル毎秒)	

Q_v 免震層において ε の表に規定する V_r' に相当する速度が生じている時に各流体系の減衰材に生ずる速度に、それぞれ当該速度における各流体系の減衰材の減衰係数を乗じて得た数値の合計 (単位 キロニュートン)

M 上部構造の総質量(単位 トン)

九 免震建築物の接線周期を次の式によって計算し、当該接線周期が、二・五秒 (建築物の高さが十三メートル以下であり、かつ、軒の高さが九メートル以下である場合にあっては、二秒) 以上となることを確かめること。

$$T_t = 2\pi \sqrt{M / K_t}$$

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

T_t 免震建築物の接線周期 (単位 秒)

M 上部構造の総質量 (単位 トン)

K_t 各免震材料の応答変形 (免震層において免震層の基準変位に相当する変位を生じている時の各免震材料の変形をいう。)における接線剛性 (当該変形における免震材料の荷重の変化量の変形の変化量に対する割合をいう。)の合計 (単位 一メートルにつきキロニュートン)

十 免震材料(鉛直荷重を支持するものに限る。)について、次に定めるところにより構造計算を行うこと。

イ 上部構造の総質量の一・三倍に相当する荷重と次項第一号の規定によって計算した上部構造の地震力による圧縮力との和により各免震材料に生ずる圧縮の応力度が当該免震材料の材料強度を超えないことを確かめること。

ロ 上部構造の総質量 (積雪荷重を除く。)の〇・七倍に相当する荷重と次項第一号の規定によって計算した上部構造の地震力による引張力との和により各免震材料に生ずる圧縮の応力度が零未満とならないことを確かめること。

3 上部構造について、次に定めるところにより構造計算を行うこと。ただし、法第二十条第一項第四号に掲げる建築物である免震建築物において、上部構造が第四第二号イ及びロの規定に適合し、かつ、第一号の規定の式によって計算した上部構造の最下階における地震層せん断力係数が〇・二以下の数値となる場合にあっては、第一号から第三号まで、第六号及び第七号の規定については、適用しない。

一 令第八十二条第一号から第三号までに定めるところによること。この場合において、令第八十八条に定めるところにより地震力を計算するに当たっては、同条第一項中「建築物の地上部分」とあるのは「免震建築物のうち下部構造を除いた部分」と読み替えるものとし、地震層せん断力係数は、次の式によって計算するものとする。

$$C_{ri} = \gamma \sqrt{((Q_h + Q_e)^2 + 2\varepsilon(Q_h + Q_e)Q_v + Q_v^2)/(M \cdot g) \cdot (A_i(Q_h + Q_v) + Q_e)/(Q_h + Q_v + Q_e)}$$

(この式において、 C_{ri} 、 γ 、 Q_h 、 Q_e 、 Q_v 、 ε 、 M 及び A_i は、それぞれ次の数値を表すものとする。

C_{ri} 免震建築物のうち下部構造を除いた部分の一定の高さにおける地震層せん断力係数

γ 免震材料のばらつき、環境及び経年変化に関する係数で、一・三を下回る場合には、一・三とする。ただし、免震材料のばらつき、環境及び経年変化の影響を考慮して当該係数を求めることができる場合においては、この

限りでない。

Q_h 、 Q_e 前項第七号に規定する Q_h 及び Q_e の数値 (単位 キロニュートン)

Q_v 前項第八号に規定する Q_v の数値 (単位 キロニュートン)

ε 前項第八号に規定する ε の数値

M 上部構造の総質量 (単位 トン)

A_i 令第八十八条第一項に規定する A_i の数値)

二 令第八十二条の五第二号に定めるところによること。ただし、上部構造が第四第二号イ及びロの規定に適合する場合にあっては、この限りでない。

三 上部構造の各階の層間変形角 (第一号の地震力によって各階に生ずる層間変位の当該各階の高さに対する割合をいう。) が三百分の一 (上部構造の高さが十三メートル以下であり、かつ、軒の高さが九メートル以下である場合にあっては、二百分の一) 以内であることを確かめること。

四 上部構造の最下階の床版又はこれに類するものが、水平力によって生ずる力を構造耐力上有効に免震層に伝えることができる剛性及び強度を有することを確かめること。

五 上部構造と当該建築物の下部構造及び周囲の構造物その他の物件との水平距離が、上部構造の部分ごとに、それぞれ免震層の地震応答変位に次の表に掲げる当該部分の周囲の使用状況に応じた距離を加えた数値以上であること及び免震層の風応答変位以上であることを確かめること。

	周囲の使用状況	距離(単位 メートル)
(一)	通行の用に供する場合	0.8
(二)	(一)に掲げる場合以外の人々の通行がある場合	0.2
(三)	(一)及び(二)に掲げる場合以外の場合	0.1

六～八 省略

4 下部構造について、次に定めるところにより構造計算を行うこと。

一 地震時を除き、令第八十二条第一号から第三号まで (地震に係る部分を除く。) に定めるところによること。

二 令第八十二条の五第二号に定めるところによること。ただし、下部構造が第三及び第四第三号の規定に適合している場合にあっては、この限りでない。

三 令第八十八条第四項に規定する地震力の二倍の地震力及び次の式によって計算した免震層に作用する地震力により下部構造の構造耐力上主要な部分の断面に生ずる短期の応力度を令第八十二条第一号及び第二号の規定によって計算し、当該応力度が令第三章第八節第三款の規定による短期に生ずる力に対する許容応力度を超えないことを確かめること。

$$Q_{iso} = \gamma \sqrt{((Q_h + Q_e)^2 + 2\varepsilon(Q_h + Q_e)Q_v + Q_v^2)}$$

(この式において、 Q_{iso} 、 γ 、 Q_h 、 Q_e 、 Q_v 及び ε は、それぞれ次の数値を表すものとする。

Q_{iso} 免震層に作用する地震力 (単位 キロニュートン)

γ 前項第一号に規定する γ の数値

Q_h 、 Q_e 第二項第七号に規定する Q_h 及び Q_e の数値 (単位 キロニュートン)

Q_v 第二項第八号に規定する Q_v の数値 (単位 キロニュートン)

ε 第二項第八号に規定する ε の数値)

四 省略

5 省略

6 免震材料の許容応力度は、免震材料の種類に応じて、次の表に掲げる数値とする。

種類	許容応力度	長期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)		短期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)	
		圧縮	せん断	圧縮	せん断
支承材		$F_c/3$	F_{s1}	$2F_c/3$	F_{s2}
減衰材		—	F_{s1}	—	F_{s2}
復元材		—	F_{s1}	—	F_{s2}

この表において、 F_c 、 F_{s1} 及び F_{s2} は、それぞれ次の数値を表すものとする。
 F_c 支承材の鉛直基準強度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)
 F_{s1} 免震材料に当該免震材料の水平基準変形の三分の一の変形を与えた時の水平方向の応力度又は当該免震材料の水平基準変形を与えた時の水平方向の応力度を三で除した数値のうちいずれか大きい数値 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)
 F_{s2} 免震材料に当該免震材料の水平基準変形の三分の二の変形を与えた時の水平方向の応力度又は当該免震材料の水平基準変形を与えた時の水平方向の応力度を一・五で除した数値のうちいずれか大きい数値 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)

7 免震材料の材料強度は、免震材料の種類に応じて、次の表に掲げる数値とする。

種類	材料強度(単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)	
	圧縮	せん断
支承材	F_c	F_s
減衰材	—	F_s
復元材	—	F_s

この表において、 F_c 及び F_s は、それぞれ次の数値を表すものとする。
 F_c 支承材の鉛直基準強度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)
 F_s 免震材料に当該免震材料の水平基準変形を与えた時の水平方向の応力度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)

8 第六項及び前項の「支承材の鉛直基準強度」とは、当該支承材の平成十二年建設省告示第千四百四十六号別表第二第一第九号に掲げる建築材料の項 (ろ) 欄第四号に規定する圧縮限界強度に〇・九を乗じた数値以下の数値 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)とする。

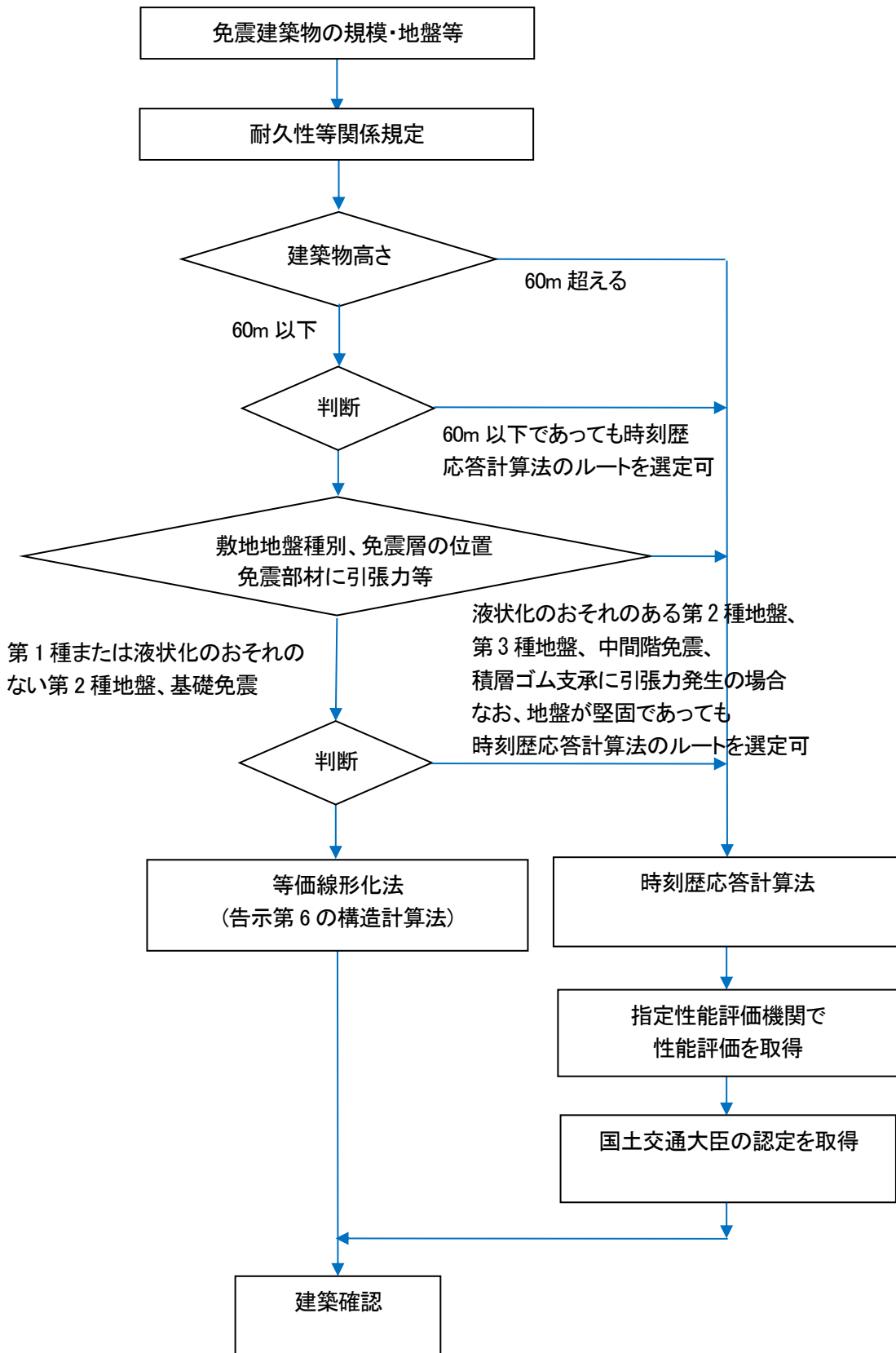
9 第六項及び第七項の「免震材料の水平基準変形」とは、当該免震材料の種類に応じてそれぞれ次に定めるところによる。

一 支承材にあつては、前項に規定する支承材の鉛直基準強度 (変形を生じていない場合の値とする。) の三分の一に相当する荷重における当該免震材料の水平方向の限界の変形 (単位 メートル) とする。

二 減衰材及び復元材にあつては、平成十二年建設省告示第千四百四十六号別表第二第一第九号に掲げる建築材料の項 (ろ) 欄第三号に規定する限界変形 (単位 メートル) とする。

附 則 省略

免震建築物の構造計算ルート



4.2 平成12年建設省告示第1461号

「超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件」

建築基準法施行令(昭和二十五年政令第三百三十八号)第八十一条の二の規定に基づき、超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を次のように定める。

超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件建築基準法施行令(以下「令」という。)第八十一条第一項第四号に規定する超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準は、次のとおりとする。

一 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(令第八十六条第二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ける積雪荷重を含む。)により建築物の構造耐力上主要な部分に損傷を生じないことを確かめること。

二 建築物に作用する積雪荷重について次に定める方法による構造計算を行うこと。

イ 令第八十六条に規定する方法によって建築物に作用する積雪荷重を計算すること。ただし、特別な調査又は研究により当該建築物の存する区域における五十年再現期待値(年超過確率が二パーセントに相当する値をいう。)を求めた場合においては、当該値とすることができる。

ロ イの規定によって計算した積雪荷重によって、建築物の構造耐力上主要な部分に損傷を生じないことを確かめること。

ハ イの規定によって計算した積雪荷重の一・四倍に相当する積雪荷重によって、建築物が倒壊、崩壊等しないことを確かめること。

ニ イからハ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の見やすい場所に、その軽減の実況その他必要な事項を表示すること。

三 建築物に作用する風圧力について次に定める方法による構造計算を行うこと。この場合において、水平面内での風向と直交する方向及びねじれ方向の建築物の振動並びに屋根面においては鉛直方向の振動を適切に考慮すること。

イ 地上十メートルにおける平均風速が令第八十七条第二項の規定に従って地表面粗度区分を考慮して求めた数値以上である暴風によって、建築物の構造耐力上主要な部分(建築物の運動エネルギーを吸収するために設けられた部材であって、疲労、履歴及び減衰に関する特性が明らかであり、ロに規定する暴風及び第四号ハに規定する地震動に対して所定の性能を発揮することが確かめられたもの(以下「制振部材」という。))を除く。)に損傷を生じないことを確かめること。

ロ 地上十メートルにおける平均風速がイに規定する風速の一・二五倍に相当する暴風によって、建築物が倒壊、崩壊等しないことを確かめること。

四 建築物に作用する地震力について次に定める方法による構造計算を行うこと。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。この場合において、建築物の規模及び形態に応じた上下方向の地震動、当該地震動に直交する方向の水平動、地震動の位相差及び鉛直方向の荷重に対する水平方向の変形の影響等を適切に考慮すること。

イ 建築物に水平方向に作用する地震動は、次に定めるところによること。ただし、敷地の周辺における断層、震源からの距離その他地震動に対する影響及び建築物への効果を適切に考慮して定める場合においては、この限りでない。

(1) 解放工学的基盤(表層地盤による影響を受けないものとした工学的基盤(地下深所にあつて十分な層厚と剛性を有し、せん断波速度が約四百メートル毎秒以上の地盤をいう。))における加速度応答スペクトル(地震時に建築物に生ずる加速度の周期ごとの特性を表す曲線をいい、減衰定数五パーセントに対するものとする。)を次の表に定める数値に適合するものとし、表層地盤による増幅を適切に考慮すること。

周期 (秒)	加速度応答スペクトル (単位 メートル毎秒毎秒)	
	稀に発生する地震動	極めて稀に発生する地震動
$T < 0.16$	$(0.64 + 6T) Z$	稀に発生する地震動に対する 加速度応答スペクトルの五倍 の数値とする。
$0.16 \leq T < 0.64$	$1.6Z$	
$0.64 \leq T$	$(1.024 / T) Z$	
この表において、 T 及び Z は、それぞれ建築物の周期 (単位 秒) 及び令第八十八条第一項に規定する Z の数値を表す。		

(2) 開始から終了までの継続時間を六十秒以上とすること。

(3) 適切な時間の間隔で地震動の数値 (加速度、速度若しくは変位又はこれらの組み合わせ) が明らかにされていること。

(4) 建築物が地震動に対して構造耐力上安全であることを検証するために必要な個数以上であること。

ロ イに規定する稀に発生する地震動によって建築物の構造耐力上主要な部分が損傷しないことを、運動方程式に基づき確かめること。ただし、制振部材にあつては、この限りでない。

ハ イに規定する極めて稀に発生する地震動によって建築物が倒壊、崩壊等しないことを、運動方程式に基づき確かめること。

ニ イからハマまでの規定は、建築物が次に掲げる基準に該当する場合にあつては、適用しない。

(1) 地震が応答の性状に与える影響が小さいものであること。

(2) 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を確かめたものであること。

(3) 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、崩壊等しないことを確かめたものであること。

五 第二号から第四号までに規定する構造計算を行うにあたり、第一号に規定する荷重及び外力を適切に考慮すること。

六 第一号に規定する実況に応じた荷重及び外力に対して、構造耐力上主要な部分である構造部材の変形又は振動によって建築物の使用上の支障が起らないことを確かめること。

七 屋根ふき材、特定天井、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震動及び衝撃に対して構造耐力上安全であることを確かめること。

八 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律 (平成十二年法律第五十七号) 第八条第一項に規定する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、令第八十条の三ただし書の場合を除き、土砂災害の発生原因となる自然現象の種類に応じ、それぞれ平成十三年国土交通省告示第三百八十三号第二第二号、第三第二号又は第四第二号に定める外力によって外壁等 (令第八十条の三に規定する外壁等をいう。) が破壊を生じないものであることを確かめること。この場合において第一号に規定する荷重及び外力を適切に考慮すること。

九 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 建築物のうち令第三章第三節から第七節の二までの規定に該当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つては、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及び変形の釣合いに基づく構造計算

ハ 特殊な建築材料 (平成十二年建設省告示第千四百四十六号第一各号に掲げる建築材料で建築基準法 (昭和二十五年法律第二百一号) 第三十七条各号に該当しないものをいう。) を使用する部分 (当該部分が複数存在する場合にあつては、それぞれの部分) について、当該建築材料の品質が同告示第三第一項第一号に掲げる基準に適合すること。

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が適切に考慮されていること。

附 則 省略

4.3 平成 12 年建設省告示第 1446 号

建築物の基礎、主要構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的基準を定める件

建築基準法(昭和 25 年法律第 201 号)第 37 条の規定に基づき、建築物の基礎、主要構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的基準を次のように定める

第一 建築基準法(以下「法」という。)第 37 条の建築物の基礎、主要構造部その他安全上、防火上又は衛生上重要である部分に使用する建築材料で同条第一号又は第二号のいずれかに該当すべきものは、次に掲げるものとする。ただし、法第 20 条第一項第一号の規定による国土交通大臣の認定を受けた構造方法を用いる建築物に使用される建築材料で平成十二年建設省告示第 1461 号第九号ハの規定に適合するもの、法第 85 条第 5 項の規定による特定行政庁の許可を受けた仮設建築物に使用される建築材料及び現に存する建築物又は建築物の部分(法第三十七条の規定又は法第四十条の規定に基づく条例の建築材料の品質に関する制限を定めた規定に違反した建築物又は建築物の部分を除く。)に使用されている建築材料にあつては、この限りでない。

一〜八 省略

九 免震材料(平成 12 年建設省告示第 2009 号第 1 第一号に規定する免震材料その他これに類するものをいう。以下同じ。)

十〜二十三 省略

第二 省略

第三 法第三十七条第二号の品質に関する技術的基準は、次のとおりとする。

一 別表第二(イ)欄に掲げる建築材料の区分に応じ、それぞれ同表(ハ)欄に掲げる測定方法等により確認された同表(ロ)欄に掲げる品質基準に適合するものであること。

二 別表第三(イ)欄に掲げる建築材料の区分に応じ、それぞれ同表(ロ)欄に掲げる検査項目について、同表(ハ)欄に掲げる検査方法により検査が行われていること。

三 別表第二の(ロ)欄に掲げる品質基準に適合するよう、適切な方法により、製造、運搬及び保管がなされていること。

四 検査設備が検査を行うために必要な精度及び性能を有していること。

五 次に掲げる方法により品質管理が行われていること。

イ 社内規格が次のとおり適切に整備されていること。

(1) 次に掲げる事項について社内規格が具体的かつ体系的に整備されていること。

(i) 製品の品質、検査及び保管に関する事項

(ii) 資材の品質、検査及び保管に関する事項

(iii) 工程ごとの管理項目及びその管理方法、品質特性及びその検査方法並びに作業方法に関する事項

(iv) 製造設備及び検査設備の管理に関する事項

(v) 外注管理(製造若しくは検査又は設備の管理の一部を外部に行わせている場合における当該発注に係る管理をいう。以下同じ。)に関する事項

(vi) 苦情処理に関する事項

(2) 製品の検査方法その他の製品が所定の品質であることを確認するために必要な事項が社内規格に定められていること。

(3) 社内規格が適切に見直されており、かつ、就業者に十分周知されていること。

ロ 製品及び資材の検査及び保管が社内規格に基づいて適切に行われていること。

ハ 工程の管理が次のとおり適切に行われていること。

(1) 製造及び検査が工程ごとに社内規格に基づいて適切に行われているとともに、作業記録、検査記録又は管理図を用いる等必要な方法によりこれらの工程が適切に管理されていること。

(2) 工程において発生した不良品又は不合格ロットの処置、工程に生じた異常に対する処置及び再発防止対策が適切に行われていること。

(3) 作業の条件及び環境が適切に維持されていること。

ニ 製造設備及び検査設備について、点検、検査、校正、保守等が社内規格に基づいて適切に行われており、これらの設備の精度及び性能が適正に維持されていること。

ホ 外注管理が社内規格に基づいて適切に行われていること。

ヘ 苦情処理が社内規格に基づいて適切に行われているとともに、苦情の要因となった事項の改善が図られていること。

ト 製品の管理（製品の品質及び検査結果に関する事項を含む。）、資材の管理、工程の管理、設備の管理、外注管理、苦情処理等に関する記録が必要な期間保存されており、かつ、品質管理の推進に有効に活用されていること。

六 その他品質保持に必要な技術的生産条件を次のとおり満たしていること。

イ 次に掲げる方法により品質管理の組織的な運営が図られていること。

(1) 品質管理の推進が工場その他の事業場（以下「工場等」という。）の経営方針として確立されており、品質管理が計画的に実施されていること。

(2) 工場等における品質管理を適切に行うため、各組織の責任及び権限が明確に定められているとともに、品質管理推進責任者を中心として各組織間の有機的な連携がとられており、かつ、品質管理を推進する上での問題点が把握され、その解決のために適切な措置がとられていること。

(3) 工場等における品質管理を推進するために必要な教育訓練が就業者に対して計画的に行われており、また、工程の一部を外部の者に行わせている場合においては、その者に対し品質管理の推進に係る技術的指導が適切に行われていること。

ロ 次に定めるところにより、品質管理推進責任者が配置されていること。

(1) 工場等において、製造部門とは独立した権限を有する品質管理推進責任者を選任し、次に掲げる職務を行わせていること。

(i) 品質管理に関する計画の立案及び推進

(ii) 社内規格の制定、改正等についての統括

(iii) 製品の品質水準の評価

(iv) 各工程における品質管理の実施に関する指導及び助言並びに部門間の調整

(v) 工程に生じた異常、苦情等に関する処理及びその対策に関する指導及び助言

(vi) 就業者に対する品質管理に関する教育訓練の推進

(vii) 外注管理に関する指導及び助言

(viii) 製品の品質基準への適合性の承認

(ix) 製品の出荷の承認

(2) 品質管理推進責任者は、製品の製造に必要な技術に関する知識を有し、かつ、これに関する実務の経験を有するものであって、学校教育法に基づく大学、短期大学若しくは工業に関する高等専門学校、旧大学令（大正七年勅令第388号）に基づく大学、旧専門学校令（明治三十六年勅令第61号）に基づく専門学校若しくは外国におけるこれらの学校に相当する学校の工学若しくはこれに相当する課程において品質管理に関する項目を修めて卒業し、又はこれに準ずる品質管理に関する科目の講習会の課程を修了することにより品質管理に関する知見を有すると認められるものであること。

2 前項の規定にかかわらず、製品の品質保証の確保及び国際取引の円滑化に資すると認められる場合は、次に定める基準によることができる。

一 製造設備、検査設備、検査方法、品質管理方法その他品質保持に必要な技術的生産条件が、日本工業規格 Q9001（品質マネジメントシステム要求事項）-2000の規定に適合していること。

二 前項第一号から第四号まで、第五号イ(2)及び第六号ロの基準に適合していること。

三 製造をする建築材料の規格等に従って社内規格が具体的かつ体系的に整備されており、かつ、製品について規格等に適合することの検査及び保管が、社内規格に基づいて適切に行われていること。

附 則 省略

別表第一 (法第三十七条第一号の日本工業規格又は日本農林規格)省略

別表第二 (品質基準及びその測定方法等)

(い)	(ろ)	(は)
建築材料の区分	品質基準	測定方法等
第一第九号に掲げる建築材料	<p>一 免震材料の構成が定められていること。</p> <p>二 各部の形状、寸法及び寸法精度の基準値が定められていること。</p> <p>三 水平方向の限界ひずみ又は限界変形の基準値及び当該ひずみ又は変形に至るまでの水平方向の荷重の履歴が定められていること。また、流体系の減衰材にあつては、限界速度の基準値が定められていること。</p>	<p>二 各部の形状及び寸法の測定は、任意の位置において、規定されている各寸法を、適切な測定精度を有する計測機器を用いて測定すること。</p> <p>三 限界ひずみ及び限界変形の測定は、実大モデル (当該免震材料の品質を代表できる類似の形状を含む。以下同じ。) 又は性能を代表できる縮小モデルによる試験体について、次に掲げる方法又はこれらと同等以上の精度を有する方法によること。</p> <p>イ 支承材にあつては、試験体にかかる鉛直方向及び水平方向の力を同時に載荷することができる二軸せん断試験装置を用い、次に掲げる方法によること。</p> <p>(1) 弾性系の支承材にあつては、水平方向へ一方向に載荷し、破断した時のひずみ又は変形の値をそれぞれ限界ひずみ又は限界変形とすること。</p> <p>(2) すべり系及び転がり系の支承材にあつては、支承材の脱落その他の障害を生ずることなく水平方向に安定した特性を保持する限界の変形の値を限界変形とすること。</p> <p>ロ 減衰材にあつては、試験体にかかる外力を載荷することができる一軸又は二軸の載荷試験装置を用い、次に掲げる方法によること。</p> <p>(1) 弾塑性系の減衰材にあつては、定変位繰り返し載荷試験により破断に至る繰り返し載荷回数を求め、当該回数が五回以上となる変形の値を限界変形とすること。ただし、鉛材その他の疲労損傷蓄積の少ない材料を用いた減衰材にあつては、一方向載荷による最大荷重時の変形の値を限界変形とすることができる。</p> <p>(2) 流体系及び摩擦系の減衰材にあつては、可動範囲の二分の一の変形の値を限界変形とすること。</p> <p>(3) 粘弾性系の減衰材にあつては、静的な一方向載荷を加えた場合に破断した時のひずみ又は変形をそれぞれ限界ひずみ又は限界変形とすること。</p> <p>(4) 流体系の減衰材 (作動油を用いたものに限る。) にあつては、抵抗力-速度関係を用いて、抵抗力を安定して発揮できる速度の最大値を限界速度とすること。</p> <p>(5) 流体系の減衰材 (作動油を用いたものを除く。) にあつては、せん断ひずみ速度の上限値から限界速度を求めること。</p>
	<p>四 支承材にあつては、次に掲げる基準値が定められていること。</p> <p>イ 圧縮限界強度、鉛直剛性及び引張限</p>	<p>四 各基準値の測定は、(は) 欄第三号イに掲げる試験装置を用い、実大モデル又は性能を代表できる縮小モデルによる試験体について、次に掲げる方法又はこれらと同等以上の精度を有する方法によ</p>

<p>界強度の基準値</p> <p>ロ 水平方向の一次剛性、二次剛性、荷重軸との交点の荷重（以下「切片荷重」という。）又は降伏荷重、等価剛性及び等価粘性減衰定数のうち必要な基準値（減衰材としての機能を有する支承材であって、減衰材としての性能を分離して評価することができるものについては、それぞれの基準値）</p> <p>ハ すべり系又は転がり系の支承材にあつては、すべり摩擦係数又は転がり摩擦係数の基準値</p> <p>ニ ロ及びハに掲げる基準値に対するばらつきの基準値</p>	<p>ること。</p> <p>イ 圧縮限界強度、鉛直剛性及び引張限界強度にあつては、次に掲げる方法によること。</p> <p>(1) 圧縮限界強度の基準値は、水平方向の変形に応じて支承材が座屈し、又は破断することなく安全に支持できる鉛直荷重を免震材料の水平有効断面積で除した数値とすること。</p> <p>(2) 鉛直剛性の基準値は、水平方向の変形が零の時の圧縮限界強度の十パーセント以上三十パーセント以下に相当する面圧（以下「基準面圧」という。）にその数値の三十パーセントの数値を加え、及び減じたそれぞれの面圧で鉛直方向への繰り返し载荷を行うことにより得られた前履歴の特性に比して変化が十分小さな履歴（以下「定常履歴」という。）における荷重—変形関係を用いて求めること。</p> <p>(3) 引張限界強度の基準値は、規定ひずみ又は規定変形（当該支承材の限界ひずみ又は限界変形の基準値の二十パーセント以上七十パーセント以下の数値をいう。以下同じ。）を生じさせることとなる力で水平方向への载荷を行うことにより得られた振幅（水平方向の変形により当該支承材にせん断ひずみ又はせん断変形が発生しない場合は、零とする。）を与えた状態で鉛直方向の引張荷重を漸増して加え、支承材が降伏した時の引張力を当該免震材料の水平有効断面積で除した数値とすること。</p> <p>ロ 水平方向の一次剛性、二次剛性、切片荷重又は降伏荷重、等価剛性及び等価粘性減衰定数の基準値は、基準面圧を与えた状態で、正負の規定ひずみ（すべり系及び転がり系の支承材にあつては、正負の規定変形）を生じさせることとなる力で水平方向への繰り返し载荷を行うことにより得られた定常履歴における荷重-変形関係を用いて求めること。</p> <p>ハ すべり摩擦係数及び転がり摩擦係数の基準値は、基準面圧を与えた状態で、正負の規定変形を生じさせることとなる力で水平方向への繰り返し载荷を行うことにより得られた定常履歴における荷重-変形関係を用いて正方向及び負方向の切片荷重と基準面圧に相当する荷重より求めること。</p>
<p>五 減衰材にあつては、次に掲げる基準値が定められていること。</p> <p>イ 弾塑性系及び摩擦系の減衰材にあつては、一次剛性、二次剛性、降伏荷重及び等価粘性減衰定数の基準値</p> <p>ロ 流体系の減衰材にあつては、抵抗力、降伏速度及び等価粘性減衰係数の基準値</p> <p>ハ 粘弾性系の減衰材にあつては、弾性剛性及び等価粘性減衰係数の基準値</p>	
<p>六 支承材及び減衰材にあつては、温度変化及び経年変化による水平剛性及び減衰性能の変化率その他使用環境条件に応じて必要となる各種性能の変化率の基準値が定められていること。ただ</p>	<p>六 各要因による各基準値の変化率の測定は、実大モデル又は性能を代表できる縮小モデルによる試験体について、次に掲げる方法又はこれらと同等以上の精度を有する方法によること。</p> <p>イ 支承材にあつては、(ハ) 欄第三号イに掲げる試験機及び老化試験機(温度変化による水平剛性、減衰性能その他の性能の変化率を測</p>

し、当該要因による性能の変化が無視できるほど小さい場合においては、この限りでない。

定する場合にあつては、温度管理をする場合を除き、恒温槽付きとする。)を用い、次に掲げる方法によること。ただし、弾性系の支承材にあつては、せん断試験片を用い、恒温槽付き一軸試験機により試験することができる。

(1) 弾性系の支承材の温度変化による各基準値の変化率は、正負の規定ひずみを与えた状態で、摂氏零度から四十度までの温度範囲又は零下十度から三十度までの温度範囲のそれぞれについて、十度刻みの任意の三点以上の温度 (以下「規定温度」という。) で(は) 欄第四号に掲げる方法により求めた基準値の摂氏二十度における基準値に対する比率として求めること。

(2) 弾性系の支承材の経年変化による各基準値の変化率は、アレニウス則に基づき活性化エネルギーを算出し、老化条件を定めて、JISK 6257 (加硫ゴムの老化試験方法)-1993 に準じた自動温度調節器を備える老化試験機を用い、加熱促進老化を行った後、(は) 欄第四号に掲げる方法により求めた基準値の (ろ) 欄第四号の該当する基準値に対する比率として求めること。

(3) クリープひずみの変化率は、鉛直方向の荷重を長期間安定して試験体に载荷することができ、かつ、試験体の鉛直方向の変形の測定ができる錘荷重方式又は油圧荷重方式の試験機を用い、常温下又は加熱促進により、時間とクリープひずみの関係が適切に評価できる測定時間 (千時間を下限とする。) の試験に基づき求めること。ただし、温度換算式が明らかな場合にあつては、加熱促進試験により求めることができる。

(4) 弾性系の支承材のせん断ひずみによる各基準値の変化率は、三以上の段階のせん断ひずみで定常履歴により性能を求め、規定ひずみにおける値に対する比率として求めること。

(5) すべり系及び転がり系の支承材の摩擦係数の面圧による変化率は、(は) 欄第四号ハに掲げる方法により基準面圧の〇・五倍から二・〇倍までの三以上の段階の面圧時の摩擦係数を測定し、基準面圧時の摩擦係数に対する比率として求めること。

(6) すべり系及び転がり系の支承材の摩擦係数の速度による変化率は、(は) 欄第四号ハに掲げる方法により低速から高速までの定常履歴を用いて摩擦係数を測定し、(ろ) 欄第四号ハに掲げる基準値に対する比率として求めること。ただし、試験方法は JIS K 7218 (プラスチックの滑り摩耗試験方法) -1986 に準じた方法とすることができる。

(7) すべり系及び転がり系の支承材の摩擦係数の繰り返し回数による変化率は、基準面圧及び規定変形において四十回以上の水平方向の载荷を行い、三履歴目の摩擦係数に対する摩擦係数の比率として求めること。

ロ 減衰材にあつては、(は)欄第三号ロに掲げる試験装置及び老化試験機を用い、次に掲げる方法によること。

(1) 弾塑性系及び摩擦系の減衰材の温度変化による減衰性能の変化率は、規定温度における規定载荷を行うことにより得られた定常履歴における荷重—変形関係を用いて履歴吸収エネルギー量を求め、同一方法により求めた摂氏二十度における履歴吸収エネルギー量に

	<p>対する比率として求めること。</p> <p>(2) 流体系の減衰材 (作動油を用いたものに限る。) の温度変化による減衰性能の変化率は、規定温度における規定載荷を行うことにより得られた定常履歴における荷重-変形関係を用いて等価粘性減衰係数を求め、同一方法により求めた摂氏二十度における等価粘性減衰係数に対する比率として求めること。</p> <p>(3) 流体系の減衰材 (作動油を用いたものを除く。) の温度変化による減衰性能の変化率は、規定温度において JIS K 7117-1 (プラスチック-液状、乳濁状又は分散状の樹脂-ブルックフィールド形回転粘度計による見掛け粘度の測定方法)-1999 又は JIS K 7117-2 (プラスチック-液状、乳濁状又は分散状の樹脂-回転粘度計による定せん断速度での粘度の測定方法)-1999 により粘度を測定し、同一方法により測定した摂氏二十度における粘度に対する比率として求めること。</p> <p>(4) 粘弾性系の減衰材の温度変化による減衰性能の変化率は、規定温度における規定載荷を行うことにより得られた定常履歴における各性能の値を求め、摂氏二十度における当該性能の値に対する比率として求めること。</p> <p>(5) 粘弾性系の減衰材の経年変化による減衰性能の変化率は、アレニウス則に基づき活性化エネルギーを算出し、老化条件を定め、JISK 6257 (加硫ゴムの老化試験方法) -1993 に準じた自動温度調節器を備える老化試験機を用い、加熱促進老化を行った後、(は) 欄第五号に掲げる方法により求めた基準値の (ろ) 欄第五号の該当する基準値に対する比率として求めること。</p> <p>(6) 弾塑性系及び摩擦系の減衰材の周期による減衰の性能の変化率は、三以上の段階 (ただし、一秒以上とする。) における周期を用いて、(は) 欄第 (5) 号イ (2) に掲げる方法により求めた基準値の (ろ) 欄第五号の該当する基準値に対する比率として求めること。</p>
<p>七 復元材にあつては、第四号から前号までに掲げる支承材及び減衰材に係る品質基準のうち関連するものの例によること。</p>	<p>七 復元材の基準値は、復元材にかかる外力を載荷することができる一軸又または二軸の載荷試験装置を用い、実大モデル又は性能を代表できる縮小モデルによる試験体について、支承材及び減衰材のうち関連する測定方法を準用して行うこと。</p>
<p>八 防錆その他各種性能を維持させるのに必要となる措置等の基準が定められていること。</p>	<p>八 免震材料に規定されている防錆処理その他の措置等について方法を確認するとともに、測定する部位については適切な測定精度を有する測定機器を用いて行うこと。</p>
<p>九 令第三章第八節に規定する構造計算を行わない建築物に用いられるものにあつては、材料の組合せ並びに当該組合せにおける降伏荷重、限界変形、等価粘性減衰定数及び設計限界変形が定められていること。</p>	

別表第三（検査項目及び検査方法）

(い)	(ろ)	(は)
建築材料の区分	検査項目	検査方法
第一第九号に掲げる建築材料	別表第二 (ろ)欄に規定する品質基準のすべて	<p>一 支承材の検査は、別表第二 (ろ) 欄のうち第一号、第二号及び第八号に規定する品質基準並びに第四号ロ及びハのうち当該支承の特性を代表する品質基準について、別表第二 (は) 欄に規定する測定方法により、JIS Z 9015-0 (計数值検査に対する抜取検査手順-第〇部 JIS Z 9015 抜取検査システム序論)-1999 及び JIS Z 9015-1 (計数值検査に対する抜取検査手順-第一部ロットごとの検査に対する AQL 指標型抜取検査方式) -1999 に規定するロットごとの抜取率に従い、各製品ごとに行う。</p> <p>二 減衰材の検査は、別表第二 (ろ) 欄のうち第一号、第二号及び第八号に規定する品質基準について、前号に規定する測定方法により、前号に規定するロットごとの抜取率に従い、各製品ごとに行う。</p> <p>三 復元材の検査は、支承材及び減衰材の品質基準のうち関連する品質基準について、第一号に規定する測定方法により、第一号に規定するロットごとの抜取率に従い、各製品ごとに行う。</p> <p>四 前各号に掲げる品質基準以外の品質基準に係る検査は、前各号に規定する検査によるほか、同一の条件下で生産された同種の製品 (当該免震材料の品質を代表し得る類似の形状のものを含む。) の検査成績証又は製品の性能を表現できる縮小モデルによることができる。</p>

大臣認定取得の免震部材類(2019年現在)



5. その他の関連

5.1 国住指第 1335 号

(平成 19 年 6 月 20 日、平成 19 年 8 月 10 日 一部改正)

「建築物の安全性の確保を図るための建築基準法等の一部を改正する法律等に関する構造関係告示の施行について」(技術的助言)

1～5 省略

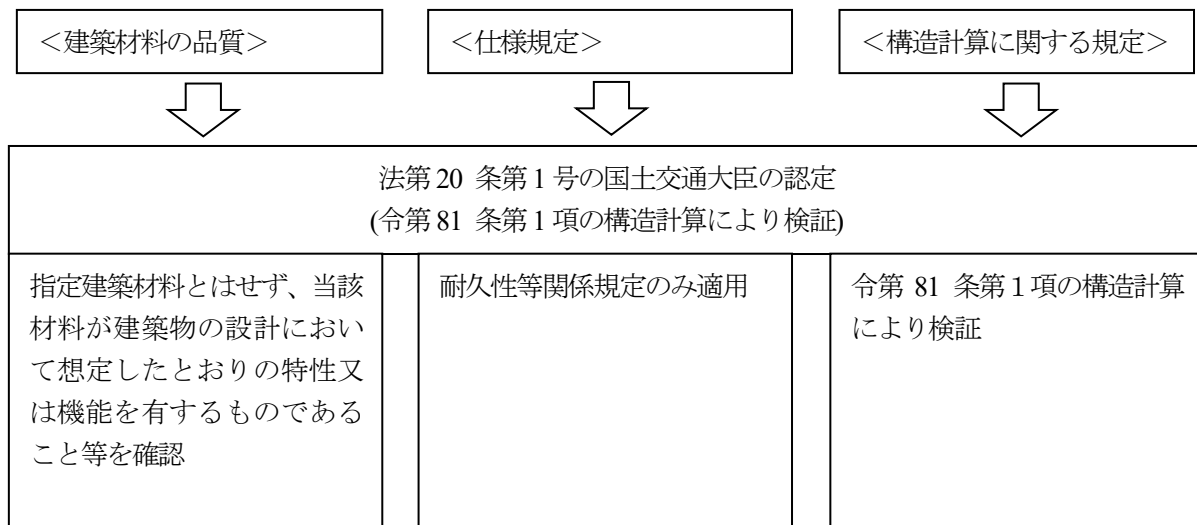
6 その他の告示関連

(1) 省略

(2)平成 12 年建設省告示第 1461 号 (超高層建築物の構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件)第 4 号について

高さが 60 メートルを超える建築物は、それ以外の建築物と比較した場合、高次モードの影響などその挙動をより詳細に把握する必要があるものとして、時刻歴応答解析を用いた耐震安全性の検証を行うこととしている。しかしながら、膜構造の建築物など地震力以外に明らかに支配的な荷重が存在する場合は、そもそも地震力に対する検討を行う必要がないことから、第 4 号にただし書を設けている。また、低層の建築物など、高次モードによる影響が極めて小さく、時刻歴応答解析以外の方法により耐震安全性を確認できる場合があることから、同号ニにおいて、地震力に対する検証方法の特例を設けている。

建築材料の品質に関する規定、仕様規定、構造計算に関する規定が定められていないものを個別の建築物に用いる場合の規定として、第 9 号を新たに設けている。この場合の基準の適用は、次のとおりとなる。



特殊な建築材料を使用する建築物の部分で、令第 3 章第 3 節から第 7 節まで及び第 7 節の 2(令第 80 条の 2 に基づく告示による構造) で定められている構造方法に該当しないものに適用される耐久性等関係規定は、令第 36 条、第 36 条の 2、第 36 条の 3、第 37 条、第 38 条のうち第 1 項、第 5 項及び第 6 項、第 39 条第 1 項のみとなる。

5.2 国住指第 1111 号

(平成 28 年 6 月 24 日)

「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 15 年 9 月の十勝沖地震において、震央から約 250 キロメートル離れた苫小牧市内で石油タンク火災が発生しました。平成 23 年 3 月の東北地方太平洋沖地震において、首都圏や大阪湾岸の超高層建築物において、大きな揺れが観測されました。これらの現象については、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。)がその原因のひとつであるとして注目されています。

国土交通省住宅局では、国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人建築研究所の協力のもと、平成 20 年度より建築基準整備促進事業を活用し、既往の観測地震記録に基づく長周期地震動の評価手法の検討と、長周期地震動を考慮した設計用地震動の作成手法の検討を行ってきました。その結果、建築物に影響を与える 0.1~10 秒の幅広い周期成分を含む設計用長周期地震動(以下、「基整促波」という。)の作成手法をまとめました。

一方、内閣府における南海トラフ沿いの巨大地震モデル検討会及び首都直下モデル検討会(以下、「モデル検討会」という。)により、南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告(平成 27 年 12 月 17 日)がとりまとめられました。本対策はこのような状況を勘案し、建築基準法(昭和 25 年法律第 201 号。以下、「法」という。)に基づく超高層建築物等における長周期地震動の対策について、現時点までに得られた技術的知見に基づきとりまとめたものです。

なお、長周期地震動に関する調査研究は今後も引き続き進められ、さらなる知見が得られていくものと考えられます。国土交通省としては、こうした長周期地震動に関する調査研究の結果を踏まえ、今回提案する長周期地震動への対策について、今後も必要に応じて適宜見直しを行っていく予定です。

貴職におかれては、貴管内の特定行政庁、貴都道府県知事指定の指定確認検査機関及び指定構造計算適合性判定機関に対しても、この旨周知方お願いいたします。

なお、国土交通大臣指定又は地方整備局長指定の指定確認検査機関及び指定構造計算適合性判定機関に対しても、この旨通知していることを申し添えます。

1. 対象地震

本対策で対象とする地震は、モデル検討会の報告において、南海トラフ沿いで約 100~150 年の間隔で発生しているとされる M8-9 クラスの巨大地震(以下、「対象地震」という。)とします。

ただし、内閣府において、相模トラフ沿いの巨大地震などによる長周期地震動の検討が進められており、特に、関東地域など、それらの地震による影響が大きいと想定される地域に超高層建築物等を建築する場合は、以下の対策に留まらず、可能な限り余裕のある建築物とする又は減衰材を設置しやすい架構としておくなど、将来の改修も見込んだ設計とすることが望ましいと考えており、その旨周知願います。

2. 超高層建築物等における長周期地震動への対策

(1) 超高層建築物等を大臣認定により新築する場合

法第 20 条第 1 項第一号に規定する認定を受ける高さが 60m を超える建築物及び同認定を受ける地階を除く階数が 3 を超える免震建築物(以下、「超高層建築物等」という。)であって、平成 29 年 4 月 1 日以降に申請する性能評価に基づく同認定によって新築されるものについては、以下の①から③までに掲げる対策を講じることとします。また、令第 139 条第 1 項第三号(令第 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 項第一号ロに規定する認定を受ける高さ 60m を超える工作物については、以下の①に準ずる対策を講じることとします。

① 法第 20 条第 1 項第一号に規定する認定(変更に係るものを含む。)を受ける場合、建築基準法施行令(昭和 25 年政令第 338 号。以下、「令」という。)第 81 条第 1 項第四号の規定に基づき、平成 12 年建設省告示第 1461 号(以下、「告示 1461 号」という。)に定める構造計算の基準に適合することを確かめることとしています。

別紙に示す区域内に建設する超高層建築物等における長周期地震動への対策として、法第 20 条第 1 項第一号に規定する認定の運用を強化します。具体的には、告示第 1461 号第四号に定める構造計算の適用において、極めて稀

に発生する地震動として検討を行うこととしている地震動に、対象地震によって建設地で発生すると想定される長周期地震動1波以上による検討を加えて行うことを認定の審査において求めることとします。

ここで、対象地震によって建設地で発生すると想定される長周期地震動は、基整促波又は基整促波の策定手法と同等以上に適切に建設地で発生すると想定される長周期地震動を推定できると認められる策定手法により策定した、少なくとも超高層建築物等の一次固有周期付近の擬似速度応答スペクトル及びエネルギースペクトルが基整促波と同等以上であって、かつ、0.1～10秒の周期成分を含み、継続時間が500秒以上の設計用長周期地震動とします。

なお、別紙に示す区域以外の地域に建設する超高層建築物等については、告示1461号第四号イに定める地震動を用いて時刻歴応答解析を行う場合は、本対策の対象外とします。

② 超高層建築物等においては、長周期地震動によって、家具の転倒・移動の被害が発生するおそれがあると想定されており、法第20条第1項第一号の審査に際して、認定の内容の審査とは別途、家具の転倒・移動防止対策に対する設計上の措置について説明を求めることとします。

③ 超高層建築物等のうち、免震建築物や鉄骨造の超高層建築物については、長周期地震動の作用を受けて応答する場合、長時間の繰返しの累積変形により、免震材料の特性が変化する可能性及び梁端部の損傷度に応じて破断が生じる可能性が指摘されており、法第20条第1項第一号の審査に際して、これらの影響を考慮して安全性の検証を行うことを求めることとします。

(2) 対象地域内の既存の超高層建築物等について

既存の超高層建築物等は、短周期成分から一定の長周期成分までを含む複数の地震動について、建築物が倒壊・崩壊しないこと等を確認しており、既往の実験結果等を勘案すると、対象地震による長周期地震動に対して一定の余裕があると推察されますが、設計時に想定した地震動、使用材料及び接合部の種類、平面形状等により、必ずしも十分な余裕を有しているとは判断できないものも存在する可能性があります。また、余裕のない設計の場合、対象地震による長周期地震動による揺れや変形が大きくなり家具の転倒・移動による危害、内外装材や設備の損傷などが発生するおそれがあります。

このため、(1)の対策の対象とならない別紙の区域内に存在する既存の超高層建築物等については、当該建築物の一次固有周期において、対象地震による建設地の設計用長周期地震動の擬似速度応答スペクトル値が、設計時に構造計算に用いたいずれの地震波の擬似速度応答スペクトル値も上回る場合には、上記(1)に準じて、安全性の水準についての再検証及び必要に応じた補強等の措置を講じることが望ましいと考えています。

なお、マンションを含む区分所有建物である一定の対象建築物については、長周期地震動対策に関する詳細診断、耐震化計画の策定、制震改修等に関する事業について、国の支援制度（耐震対策緊急促進事業）の活用が可能でござい、また、一定規模以上の災害時に重要な機能を果たす建築物や災害時に多数の者に危険が及ぶおそれのある建築物などの公共建築物についても、長周期地震動対策に関する耐震診断、耐震化計画の策定、耐震改修又は建替えに関する事業について、国の支援制度（住宅・建築物安全ストック形成事業）の活用が可能です。

3. 留意点

(1) 各特定行政庁におかれましては、別紙に示す区域のうち、特に、南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動の影響が比較的大きいと考えられる区域内の対象建築物が管内に存在する場合には、当該建築物の所有者又は管理者に対して、添付のリーフレット「既存の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」を用いるなどにより、本対策の内容について周知いただくとともに、定期的にフォローアップ頂きますよう、お願いします。

なお、国土交通省より、不動産業、建設業、設計事務所及び設計者の団体に対して、対象建築物の所有者又は管理者からの本対策に関する問い合わせについて、適切に対応して頂くよう依頼していることを申し添えます。

(2) 本対策は、法第20条第1項第一号に規定する認定の運用として実施するものですので、既存建築物については、本対策をもって、いわゆる既存不適格建築物とはなりません。建築物の耐震改修の促進に関する法律（平成7年法律第123号）の適用においても、本対策をもって既存耐震不適格建築物としては扱いませんので、ご注意ください。

(3) 耐震対策緊急促進事業制度要綱（平成25年5月29日国住市第53号）第4第6項第一号二については、2.(1)

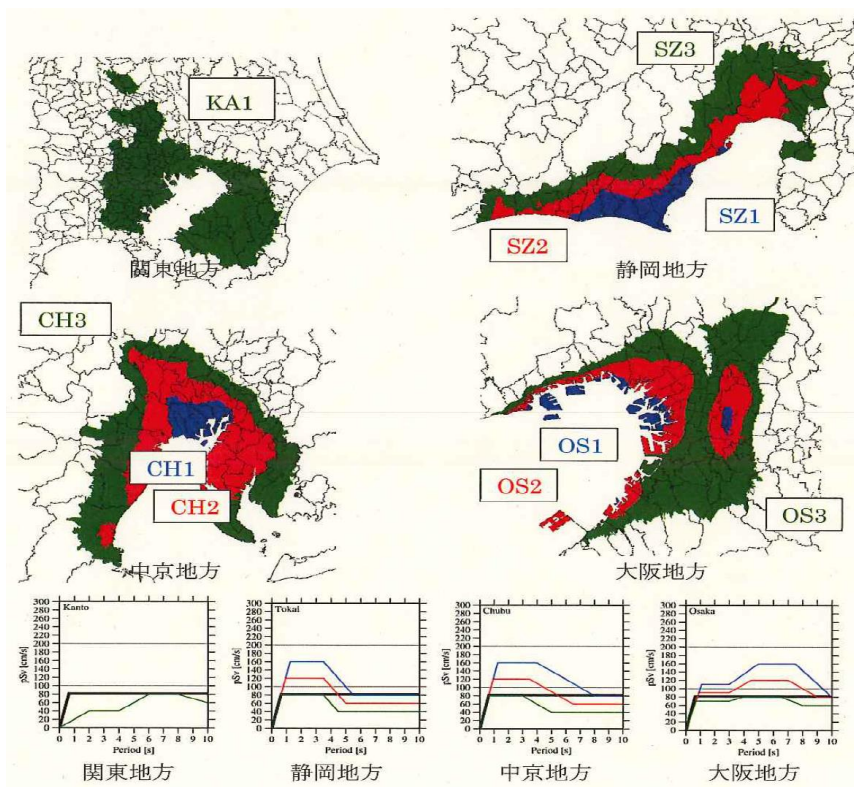
①から③までの対策を講じるに際して制震改修等が必要な建築物であること、同項第二号については、制震改修等により2.(1)①から③までの対策を講じた結果、性能評価又は認定を取得できる建築物であることとして運用いただきません。また、社会資本整備総合交付金交付要綱(平成22年3月26日国官会第2317号)附属第Ⅱ編第1章イ-16・(12)・①4.第2項第一号ロ、同第3項第一号二、同第4項第三号二、同第4項第四号ホ、同第4項第五号二、同第5項第二号ホ、同第5項第三号二及び同第6項第一号二については、2.(1)①から③までの対策を講じるに際して耐震改修又は建替えが必要な建築物であること、同第2項第二号、同第3項第二号、同第4項第六号、同第5項第四号及び同第6項第二号については、耐震改修又は建替えにより2.(1)①から③までの対策を講じた結果、性能評価又は認定を取得できる建築物であることとして運用いただきません。

別紙

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の対象区域と各区域における擬似速度応答スペクトル

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の対象区域は、下図に示す、関東地方1区域(KA1)、静岡地方3区域(SZ1、SZ2、SZ3)、中京地方3区域(CH1、CH2、CH3)、大阪地方3区域(OS1、OS2、OS3)の合計10区域であり、各区域における擬似速度応答スペクトルは、下のグラフのとおりです。

このうち、特定行政庁より区域内の対象建築物の所有者又は管理者に対して、本対策の内容について周知いただきたい区域は、静岡地方2区域(SZ1、SZ2)、中京地方2区域(CH1、CH2)、大阪地方2区域(OS1、OS2)の合計6区域です。



5.3 その他免震層の扱い

免震装置が設置されている層を免震層と呼びます。一般に、この層の空間は延べ面積に算入されていないし、免震装置類の点検時に必要なだけで一般にこの空間を使用することはない、また燃え草もないことから、免震装置類の耐火被覆などは不要である。ここに水槽などを設置する場合は建築主事の判断によっている。しかしこの空間を駐車場などの用途に供する場合は延べ面積に算入し、装置類に耐火被覆が必要になる。