

1.2 維持管理の基本事項

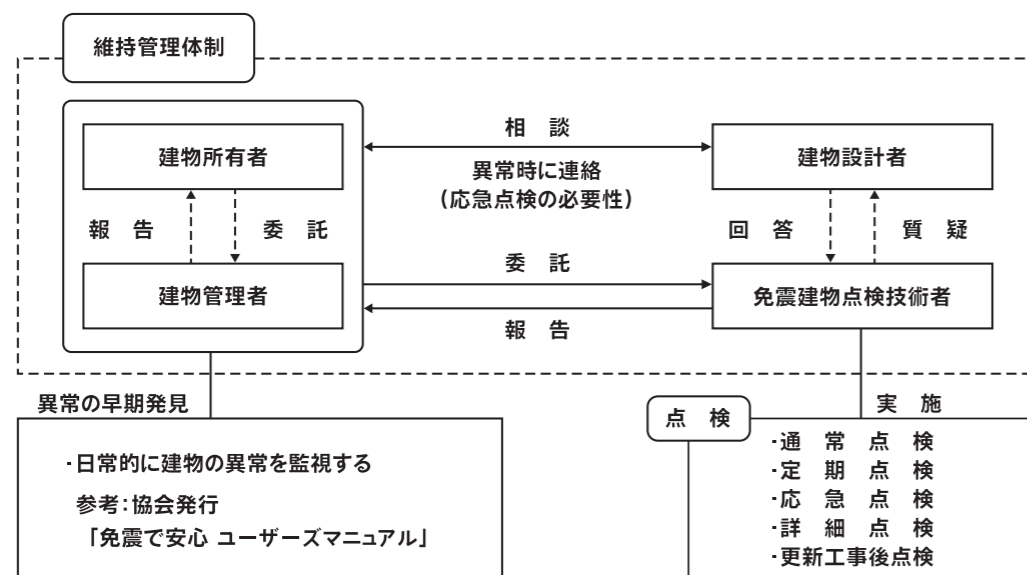
1.2.1 適用範囲

本基準は、免震建物の免震機能のうち主に免震部材の異常な変形、免震建物の可動追従性、取付け部分の損傷および劣化、免震層の環境変化等に関連する下記の部分に適用され、各種点検を実施する方法についての基準を示している。ただし、それぞれの製品の性能品質(各種性能、耐久性等)については、製造段階で設計者および施工者が製造者と協議の上、承認されているものとし、また製造における品質は製造者責任とし本基準の適用外とする。

②設備配管:可撓継手、配管周辺クリアランス

1.2.2 維持管理体制と役割

免震建物の維持管理における、建物所有者、管理者、設計者および免震建物点検技術者の維持管理に関する実施体制を図1.2.1に示す。またその役割を表1.2.1に示す。



注: -----> は、建物所有者と建物管理者が異なる場合や、建物所有者の承諾を得て建物設計者と免震建物点検技術者が直接やり取りする場合を想定している。

図1.2.1 維持管理体制(例)

表1.2.1 維持管理における役割

区分	役割
建物所有者	<ul style="list-style-type: none"> 免震建物の維持管理における全般の責任を有する 免震建物全般における維持管理を責任者として実施(設計者立案の維持管理計画に基づく) 日常的な免震層および関連部分の異常監視 注1) 建物管理者を別途指定する場合は維持管理業務の委託 建物管理者または点検技術者からの報告を受け、異常が生じている場合は適切な改善処置等の実施 判断が困難な場合は建物設計者に相談し、その判断に基づく適切な処置の実施 被災時に迅速に対応するため、応急点検の対応方法を事前に決定しておく 集合住宅の場合は、管理組合等がこれにあたる
建物管理者	<ul style="list-style-type: none"> 建物所有者から建物の管理を委託された者 設計図書に基づく免震建物の維持管理の実施 日常的な免震層および関連部分の異常監視 注1) 通常点検、定期点検等の点検業務の委託(点検技術者) 点検結果報告書の確認と精査および建物所有者への報告 免震層に異常等が生じている場合は、建物所有者に対する適切な報告 地震、強風、火災、水害等による応急点検の必要が生じた場合の点検技術者への連絡と応急点検の委託
建物設計者	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理計画の作成と管理基準値または管理値の設定と設計図書への明記 建物所有者、建物管理者からの依頼により、相談を含めた維持管理体制への協力 点検技術者からの質疑に対する回答 設計図書に記載以外の事象が生じた場合の、所有者に対する適切な改善策の提案および助言 点検により判定すべき事象が生じた場合の判断と処置の提案
点検技術者	<ul style="list-style-type: none"> 建物所有者または建物管理者からの委託に基づく維持管理における点検実施計画の作成 免震建物の維持点検の実施 作業現場における安全確認と対策の実施 点検結果報告書の作成と建物所有者または建物管理者への報告 点検結果からの問題点の指摘(異常等が生じている場合は写真、ボンチ絵等を活用、改善方法の提案は範囲外)
建物施工者	<ul style="list-style-type: none"> 「竣工時検査(点検)」を責任者として実施、検査報告書の作成 「免震部竣工時検査報告書」について工事監理者の承諾を受け、建物引き渡し時に工事監理者、建物所有者、建物管理者に提出 竣工時検査(点検)が以後の維持点検の初期値となるよう、計測方法等について工事監理者、建物所有者と協議する

注1)参考:(一社)日本免震構造協会発行「免震で安心 ユーザーズマニュアル」参照。

1.2.3 維持管理における点検の種別と実施

維持管理における点検(以下維持点検)は、その目的に合わせて以下のように分類され、必要な時期に点検技術者が実施する。点検の結果、対策が必要な場合は、建物所有者・管理者・設計者等関係者が対策を協議する。

(1)竣工時検査(点検)

竣工時検査(点検)は、免震建物の竣工時に施工者責任のもとに建物所有者、設計者、工事監理者が立ち会い、免震建物の検査を行うものである。しかし、免震層の竣工時検査(点検)はその後の各種点検に必要な初期値を計測する重要な検査であり、免震建物の機能に関する専門的な知識が必要なため、点検技術者もしくは製造者に委託して竣工時検査(点検)を行うことを推奨する。特に免震エキスパンションジョイントは、定期点検時に竣工時検査と同等の検査を行うことは、仕上げ工事等があり困難なことから、施工者立ち会いの下に製造者による検査・点検を行う。このため、本基準では竣工時検査(点検)も維持管理の一環として位置付けている。なお、竣工時検査(点検)結果は、建物所有者あるいは管理者が保管する。

設計者は、維持点検に必要な点検項目や管理値の他、免震建物に常備が望ましいもの(下げ振り等)を、設計図書に明記し竣工時検査で存在を確認する。設計図書に記載が無い場合は、建物所有者や設計者の許可を得て施工者が設置する。

※最近の免震建物は大規模なものも多く、竣工時検査(点検)で不具合があった場合、是正に予想外の時間と費用がかかることがある。施工者は、施工中の各段階で維持管理を念頭においた中間検査を追加することが望ましい。特に、設備関連の工事が開始された時点で、月1回程度の中間検査を行うことで、竣工時検査(点検)での手直しが大幅に減少したとの事例報告もある。

免震建物の維持管理基準

(2) 通常点検(毎年)

建物所有者・管理者は、免震建物の免震機能維持のため、免震機能の異常や不具合の早期発見を目的として、目視を中心とした点検を毎年実施する。特に、鉄部塗装の劣化や発錆、すべり系支承のすべり面の汚れ等、間隔が長く設定されている定期点検では手遅れとなる不具合の発見につながる重要な点検である。なお、通常点検時に竣工時検査(点検)が未実施の項目が見られる場合は、報告書に記載するとともに実施を促す。

点検の実施は建物所有者、建物管理者が委託した点検技術者が行う。

(3) 定期点検(竣工後5年、10年、以後10年毎)

免震建物の竣工後5年・10年、以後10年毎に計測を含めた点検を実施する。なお、定期点検は点検頻度の間隔が長くなるため、この点検結果は次回の定期点検までの損傷または劣化状況を判断するうえで重要な点検となる。定期点検の前提である竣工時検査(点検)が未実施の項目は、定期点検時に竣工時検査(点検)と同等の検査(点検)を行うこととし、この検査(点検)結果を初期値としその後の変化を確認する。

点検の実施は建物所有者、建物管理者が委託した点検技術者が行う。

(4) 応急点検

被災時に迅速に対応する目的で、当該敷地において地震や強風の発生あるいは水害および火災の影響が免震層に及んだ場合は、被災直後に目視を中心とした点検を実施する。応急点検を必要とする当該敷地の震度および風速は、設計者が設定し、点検実施の判断は、最寄りの気象台の観測値を参考とする。被災直後の応急点検に代えて詳細点検を実施することもある。なお大地震後は余震が発生することが多く、点検中に建物が大きく動く可能性があるため、狭い場所等危険部分には近づかないようにする。

※震度と風速の目安:

概ね震度V弱以上の地震、平均風速(天気予報で言う風速)で概ね30m/sを超える強風。ただし応急点検にて損傷等が見当たらない場合、半年以内に限り前回を超えない震度や風速での応急点検は省略できるものとする。免震層の変形は、免震建物の設計方針や形状(高層建物や低層建物)により異なるため、上記はあくまで目安であり、応急点検は設計者が設定した震度および風速に對し行う。

点検の実施は建物所有者、建物管理者が委託した点検技術者が行う。

(5) 詳細点検

通常点検、定期点検、応急点検で免震部材の異常が認められた場合は、その原因の把握と対応を検討するため、所有者の指示により点検技術者または計測が複雑なものは製造者が計測を含めた詳細点検を実施する。点検の結果、異常と判断されたものについては建物所有者、設計者、施工者および製造者が協議し、補修または交換等を決定する。なお詳細点検は、通常点検、定期点検、応急点検の結果から実施の有無が判断されるので、その設計監理費用は別途となることをあらかじめ所有者に伝えておく必要がある。

点検の実施は建物所有者、建物管理者が委託した点検技術者または計測が複雑なものについては製造者が行う。

(6) 更新工事後点検

免震層内ならびに建物外周部で免震機能に影響がある工事の完了後に実施する。点検範囲は、工事が免震性能に影響を及ぼす範囲とし、その部分については全数点検を行い、また点検項目は竣工時検査(点検)に準ずる。なお、工事完了時に上記の定期点検を前倒し、併せて実施することができる。

点検の実施は建物所有者、建物管理者が委託した点検技術者が行う。

※更新工事が予想されるものとしては、増改築や集合住宅等の大規模修繕あるいは設備配管の可撓継手交換等がある。可撓継手は、上下水道やガス配管に使用され、耐用年数は、使用材料や環境および製造会社等で異なるが一般的に下記の通りである。
・金属製:15年~20年 ・ゴム製:10年~15年

表1.2.2 維持点検の種別と実施

維持点検種別	時期	実施責任者	方法	箇所	管理値	内容
竣工時検査(点検)	建物竣工時	施工者	目視・計測	全数	設計者が定める	免震部材、設備配管、電気設備、免震層、建物外周部、クリアランス、耐火被覆、エキスパンションジョイント、維持点検用マーキング、その他(免震部材取り付け部、免震建物の表示、けがき式変位計、別置き試験体、その他の不具合)
通常点検	毎年	建物所有者または建物管理者	目視	全数	設計者が定める	上記竣工時検査(点検)に記載される内容について見回りを中心とした点検 特に、鉄部塗装の劣化や発錆、すべり系支承のすべり面の汚れ、オイルダンパーのオイル漏れ、建物外周部のクリアランス(樹木、工作物設置)等は毎年変化する
定期点検	竣工後5年、10年、以後10年毎		目視・計測	目視は全数、計測は抜取り		竣工時検査(点検)より項目は少ない(竣工時検査(点検)が、点検技術者により実施されていることが条件)
応急点検	大地震、強風、水害、火災等被災時		目視	全数		被災箇所を特定し、建物管理者や設計者に迅速に情報を伝達するための点検で、通常点検に準ずる
詳細点検	通常・定期・応急点検等で異常が認められた場合		目視・計測	設計者が定める		異常が認められた部位を中心に被災箇所は重点的に点検
更新工事後点検	免震機能に影響する工事が実施された場合		目視・計測	工事箇所全数		工事箇所ならびに影響が及ぶ範囲

注)維持点検の実施は点検技術者。
抜き取り検査の場合は、種別の異なる部材ごとに全数の10%かつ3台以上を原則とする。
種別が異なる部材とは、種類が異なる、ゴム物性値が異なる、形状係数が大きく異なる場合とし、サイズのみが異なる場合は同一種別として扱う。
目視は全数実施し、不具合が見られるものは全てかつ全数の1/2以上を記録(写真等)に留める。

1.2.4 点検対象の機能と点検項目

点検対象は、免震建物の下記の免震性能に関わる部位とし、以下に点検部位における機能と点検時において確認、確保すべき項目を示す。また、具体的な部位と点検項目を表1.2.3に示す。

・設備配管および電気配線

免震建物にはライフラインとして水道・ガス・電気・下水等が外部から供給、接続されている。しかし、免震建物は地震時には水平方向に動くため、これらライフラインも地震時に生じる相対変位に追従できるように、配管に可撓継手や配線に余長が必要となる。

したがって維持管理においては、可撓継手の取付け部の損傷や設備配管同士や他の部材との相対変位に対して衝突や破損が生じないことを確認し、また配線については余長が確保され、ケーブルラック同士や他の部材との相対変位で衝突や破損が生じないことを確認する。避雷設備にも相対変位に追従する余長等を確保することが重要である。

表1.2.3 点検項目(点検項目は、関係者の協議により取捨選択できることとする)

位置	部材	詳細	点検項目
設備配管および電気配線	設備配管可撓継手	上下水道、ガス、その他配管	設置位置 継手固定部、吊り金具・固定金具等の状況
		配管、ケーブルラック、躯体、外周部等	相互クリアランス

免震建物の維持管理基準

2.4 設備配管および電気配線

2.4.1 設備配管可撓継手

設備配管において免震機能に影響するのは、可撓継手の取り付け位置とその可撓性であり、建物の動きに追従しながら配管そのものの機能も維持する必要がある。したがって維持点検では可撓継手のみならず、その周辺についても目視で確認できる範囲で劣化状況や液漏れ等に注意を払う必要がある。また機器相互間、躯体と機器間のクリアランス確保も重要である。

- ・設置位置
 - 可撓継手が適正な位置に設置され、免震建物の動きに追従できるか確認する。大口径の配管の場合は、容易に動かして確認できないため、機構上可撓となっているか確認する。
- ・劣化状況、液漏れ
 - 配管・可撓継手・吊り金具・周辺躯体等の劣化状況や液漏れ等も点検する。
- ・傷、亀裂
 - 可撓継手部やその周辺において、有害な傷や亀裂があるかどうか目視にて点検する。
- ・クリアランス
 - 設備配管に関わるクリアランスは、配管自体だけではなく継手固定部、吊り金具、固定金具についても点検する。
- ・追加工事
 - 免震層内で、設備配管の追加工事が行われた場合は、更新工事後点検として上記各項目を点検する。

3.1 クリアランス

3.1.1 クリアランスの意義

本節では、免震建物点検技術者がクリアランスを計測し管理値の範囲かどうかの判定をするうえで、計測した数値の背景を理解し適切に判断するための考え方を示している。また、設計者がクリアランスを決める際に考慮しておかなければならない要因、および施工者が考慮すべき要因も合わせて示している。個々の建物により設計者の意図や表記が異なることもあり、点検技術者は、疑義が生じた場合は点検を開始する前に、設計図書に記載されているクリアランスの意図を施工者や設計者に確認することも必要である。

クリアランスの大きさは、一般的に設計用地震動による免震層の応答変位、地震動の不確実性や様々な要因を考慮して決められている。構造躯体、内外装材、設備配管、電気配線などが地震時に想定される変位や様々な要因による伸縮に対し、機能が損なわれないようにするために必要なクリアランスである。ここでは構造躯体のクリアランスについて述べる。

3.1.2 クリアランスの種別

免震建物におけるクリアランスは、従来は設計者がどのような要因を考慮して設定したかが明確でなかった。このため、維持管理における点検の計測結果で誤解や混乱が生じることもあった。そこで、クリアランスの意味とそれぞれ考慮すべき要因を以下のように整理した。

(1) 設計クリアランス

設計クリアランスは、建物の位置、高さ、長さなどを設定する時に用いる値で、設計者が地震時の応答変位や応答値のばらつきなどに加え、様々な要因*を考慮して、建物の竣工時に確保すべき値として設定される。この寸法は、建物竣工時に確保する必要のある管理値として設計図書に記載される。どのような要因を考慮して設計クリアランスを決めるかは設計者の判断に委ねられているため、本基準ではその要因のみを記載する。

(2) 最小クリアランス

最小クリアランスは、当該建物の免震性能を維持するために必要な最小限のクリアランスで、許容できる残留変位などを考慮した管理値として設計者が提示する。最小クリアランスは維持管理における管理値であり、この値を上回ることが条件となる。維持点検時のクリアランス計測値が最小クリアランスを下回った場合は、設計者の指示に従って対応する必要がある。

クリアランスが最小クリアランスより小さくなると、地震時に躯体と擁壁などが接触または衝突する可能性が高くなることを意味し、免震層に、電気、ガス、上下水道、情報通信などの配線、配管がある場合には、これらに対する影響にも配慮する必要がある。

地震後の残留変位により最小クリアランスを下回る箇所がある時は、上部構造を原位置に戻すことが必要な場合もある。

(3) クリアランスに関し施工時に考慮すべきこと

施工者は、施工に際し型枠設置位置などを設計クリアランスに従って進めるが、設計クリアランスに考慮すべき要因*が統一されていないこともあり、施工者はどの要因が設計クリアランスに含まれているか否かを、設計者に確認することが大切である。また、施工誤差の設定について設計者、工事監理者と協議することも必要となる。

3.1.5 設備配管・電気配線のクリアランス

設備配管・電気配線(ケーブルラック)などは、可撓継手や余長が設けられており、地震時に免震層に水平変位が生じた場合、それらが三次元的な挙動を示す場合があるので、これらの挙動に対し躯体や相互の接触・衝突が生じないように水平や鉛直クリアランスを確保することが必要である。なお、設備配管、電気配線などの場合、その重要度に応じて別途クリアランスを設定する場合もある。

3.1.6 クリアランス設定の留意点

(1) 壊す設計と壊さない設計

クリアランスの設定には、地震時に建物が変位した場合にやむを得ず破損することを予め見込んだ設定と、破損しないようにする設定がある。前者を壊す設計、後者を壊さない設計として建築計画上2つに分類される。以下にそれぞれの設計についての留意点を示す。

a) 壊す設計

建物が近接したフェンスなどは人や動物の侵入を防止する観点から建物に密着して設置する場合がある。この場合は、いわゆる“壊す設計”として下記について注意する必要がある。

- ・免震性能に影響しないこと
- ・人的被害や建物本体の破損が生じないこと
- ・所有者や使用者に文書などで説明されていること
- ・壊れた場合の補修費用負担責任が明示されていること

b) 壊さない設計

免震部と非免震部の相対変位に追従できる納まりとすること。

(2) その他

クリアランスに関連し免震性能への影響は少ないと考えられるが、設計時または施工時に把握しておくべき点を以下に示す。

- ・躯体や配管に設置されている断熱材(断熱材厚さ)
- ・配管のフランジ継手部(フランジの外形部分が構造体などと接触)
- ・ケーブルラックの支持ボルト部(支持ボルト部分が構造体などと接触)
- ・免震部材の固定ボルトの突出部と配管(フランジ継手部やボルト余長部分との接触)
- ・建物外周の駐車スペース(建物上部構造と駐車車両とのクリアランス)
- ・建物本体と周辺樹木(樹木は生長に伴い幹などが太くなる)
- ・人や車が通行する免震エキスパンション部での、地震時における突き上げや開口の発生

付表1 点検一覧表

位置または部材			点検項目		点検方法		維持点検に必要な竣工時検査項目	維持管理	応急点検	詳細点検
位置	部材	詳細	項目	点検内容詳細	方法 ³⁾	計測精度				
2.4 設備配管および電気配線	2.4.1 設備配管可撓継手	上下水道、ガス、その他配管	設置位置	位置の確認	目視		○	—	—	詳細点検 <small>応急点検として異常が確認された場合に実施</small> 異常 地震・強風 火災・水害 所有者の指示による 点検項目の選定については、災害状況により、所有者の指示により定める
			継手固定部、吊り金具・固定金具等の状況	発錆、傷、亀裂、破損等の有無	目視		○	○	○	
			取付けボルト錆、緩み	目視または打音		○	○	○		
		液漏れ	目視		○	○	○			
		配管、ケーブルラック、躯体、外周部等	相互クリアランス	水平、上下のクリアランスの有無(量)	目視(計測)					

³⁾ (計測)は定期点検、詳細点検において目視により異常が認められた場合に計測を行う。

付表2 点検項目 参考解説

位置または部材			点検項目		竣工時検査および更新工事後点検 ⁴⁾	維持管理	管理値 数値は目安、設計者が定める	参考
位置	部材	詳細	項目	点検内容詳細				
2.4 設備配管および電気配線	2.4.1 設備配管可撓継手	上下水道、ガス、その他配管	設置位置	位置の確認	竣工時検査(点検)及び更新工事後点検は、維持点検とは異なるため、ここでは以後の点検に必要な点検項目、点検箇所及び調査方法のみ定め、管理値は、設計図書に定めたものとして定めない。設計図書に記載しない場合は、設計者に問い合わせる。	・可撓が必要な部位に配置 ・有害な傷・亀裂がない ・吊り金具の発錆・破損がない ・配管周辺からの液漏れがない	・竣工時検査(点検)においても確実に実施されていることを確認 ・可撓部の損傷や配管結合部の緩みや損傷 ・配管が確実に支持されているか ・配管を固定(吊り)している躯体に亀裂や劣化がないか ・配管からの液漏れや液漏れの痕跡の確認する	
			継手固定部、吊り金具・固定金具等の状況	発錆、傷、亀裂、破損等の有無				
			取付けボルト錆、緩み	目視または打音				
		配管、ケーブルラック、躯体、外周部等	相互クリアランス	水平、上下のクリアランスの有無(量)				

⁴⁾ 更新工事後点検は竣工時検査(点検)と同等の位置付けとする。