



マンション耐震改修の進め方

国土交通省 国土技術政策総合研究所 長谷川 洋

〈於：住宅金融支援機構「すまい・るホール」、'07.7.14〉

本日はマンション耐震改修の進め方というテーマについて、特に管理組合の居住者向けの内容でお話させて頂きます。

最近、大きな地震が日本全国で発生していますが、わが国は地震国ですから、いつどこでどのような規模の地震が起きてても不思議ではありません。同時期に建設された木造住宅とマンションとを比較すると、一般的にはマンションは安全な建物であるといつても差し支えないかもしれません、マンションは、戸建住宅と異なり、一旦被害を受けてしまうと、復興に向けて多数の区分所有者間の合意形成を必要とし、トラブルが生じやすいことは阪神・淡路大震災においても経験したところです。このため、マンションにおいては、耐震診断・耐震改修にきっちり取り組んでいくことがより重要になると考えています。

このため、国土交通省では、「マンション耐震改修マニュアル」を作成し、6月22日に公表しました。その内容は国交省住宅局のホームページからダウンロードしてお使い頂けるようになっていますし、また、関係機関でも配布しています。このマニュアルは、管理組合だけでなく、専門家の方々にもご活用頂けるものになっています。一方、マンションの耐震性や耐震改修について、より図みくだいた形で管理組合向けにまとめた「よくわかる耐震改修」という本を発行しています。本日は、こちらを中心にお話しをさせて頂きます。

地震への備え

最初に、総論的な話になりますが、「マンションにおける地震への備えの必要性」について簡単に説明します。地震への備えとして最も重要なことは、やはり耐震診断・耐震改修になりますが、それ以外にも留意すべき重要事項があります。

一つ目は、「管理組合機能の強化」として「スムーズな避難への備え」ということが挙げられます。地震などで避難しなければならない時には、建物

の強さばかりでなく避難がスムーズにできるようなシステムが出来上がっていることが当然重要になります。例えば、避難経路のルートが区分所有者に周知徹底されているかどうか、また、マンションには2方向避難、あるいは形態によっては3方向避難が求められますが、その避難経路上に荷物などが置かれていなければ、避難ハッチが適切に機能するかといったことを管理組合として確認しておかなければなりません。普段から消火・通報・避難訓練を実施しながら、特に、いわゆる避難弱者の方の存在を把握し、地震や火災発生時に有効に機能する救援体制を確立しておく必要があります。二つ目は、管理組合として備品類を備蓄しておくことです。周辺のインフラ機能が喪失するような事態も想定して、ある程度の期間、マンション内に住み続けることを考慮して備品類を蓄積しておく必要があるでしょう。三つ目は、地震保険への加入が挙げられます。地震保険は、被害を万一受けた場合に建物だけではなく家財などが対象になるので、生活再建に向けて速やかな復興の手助けになります。共有部分については管理組合での加入になり、共用部分の管理事項として集会の普通決議で決定・締結し、管理組合の理事長名で加入するのが一般的です。保険金の支払いは、個々の区分所有者が、原則その有持ち分に応じて支払い義務を有することになります。一方、専有部分については個々人が各自で加入することになります。四つ目は、専有部分の耐震対策の重要性です。耐震改修というと建物の共用部分がメインになりますが、建物がいくら頑丈で被害がなくても、部屋の中で家具が倒れて怪我をしたり、逃げ遅れたりしてしまえば元も子もありません。家具の転倒防止が重要となります。

危ないマンション～過去の被災事例から

さて、本題の耐震診断・耐震改修に移りたいと思います。皆さん、お住いのマンションの耐震

性を明確に把握するためには、専門家による耐震診断をきちんと受けて頂く必要があります。ただし、過去の様々な地震の経験を踏まえて、どのような形態・特徴のマンションが一般的に地震に危ないかという傾向は、ある程度類型ができると考えられます。

第一に、旧耐震基準のマンションの危険性が指摘できます。旧耐震基準、新耐震基準という言葉をよく耳にされると思いますが、旧耐震基準と新耐震基準では何が違うのか、なぜ旧耐震基準は危ないのかということについて、管理組合の皆様も最低限の知識をお持ち頂ければと思います。日本は地震国ですから、過去の大地震の被害を教訓として、建築基準法あるいは施行令がその都度改正され、地震に対してより高次の耐震基準を適用するように変遷してきています。例えばRC造を例にとると、1950年の建築基準法公布時点の耐震診断の考え方は非常にシンプルでした。その後、1968年に発生した十勝沖地震でRC造の柱にせん断破壊が多数生じたことを踏まえて、1971年(昭和46年)に建築基準法施行令が改正され、いわゆるコンクリート柱の帯筋の間隔が強化されるようになりました。従来は柱全体について30cm以下でよかったものが、柱頭・柱脚については10cm以下、中央部分は15cm以下の間隔が必要になりました。さらに1978年の宮城沖地震では、耐震壁の配置や構造バランスの悪い建築物の崩壊、垂壁や腰壁付きの短柱のせん断破壊、非構造壁のせん断破壊、等の被害が多数発生したことから、その教訓を踏まえて1981年(昭和56年)に新しい耐震設計の考え方が導入されました。これが「新耐震設計基準」といわれているものです。一般に昭和56年といいますが、正確にいえば、昭和56年6月1日以降に建築確認を受けたものとなります。こうした変遷から見て、旧耐震基準のマンションは、現在の耐震設計の考え方に合致しておらず、耐震性に劣ることになります。

第二に、旧耐震基準の中でも、柱と梁で構造を支えるラーメン構造の建物は危険であるため、注意が必要です。ただ今お話しした、帯筋の不足などによる柱・梁の耐力不足に加え、建物の長辺方向、すなわち開口部の

多いバルコニーや外廊下に面した壁面は、破壊が起こりやすいという弱点を持っています。一方、壁式構造やPC構造といわれる、非常に壁量の多い構造形態の建物については、旧耐震基準時代に建てられたものであっても、過去の大地震で大きな被害を受けた建物はほとんど報告されていません。

写真1は、阪神・淡路大震災時のものですが、左側に壁式構造の4階建てが建っていて、道路を挟んで右側に鉄道の高架橋があります。この鉄道の高架が完全に破壊され前面が崩れ落ちているのに対し、道一つ隔てた壁式構造の建物はほとんど無傷の状態にあります。

このように、壁式構造の建物は比較的地震には安全な建物です。ただし、無理な増改築がなされている場合や、材料劣化が著しい場合、地盤が悪い場合などは、それなりの被害を受けるおそれもありますので、注意が必要です。簡易であっても耐震診断を受けておいた方が安心であると言えるでしょう。また、PC構造についても、壁式構造と同様、壁量が多いので比較的安全であると思いますが、海外では、大規模地震によりPCジョイント部分が外れて建物全体が崩壊したという報告がありますので、やはりきちんと耐震性を確認しておいた方が安心であると言えます。

第三に、旧耐震基準でも構造バランスの悪いマンションは特に危険性が高いと言えます。なぜ危険かを説明するには、専門的になってしまいますが、できるだけ簡単にその理由をお話したいと思います。構造バランスの悪い建物の例として、一



写真1 阪神・淡路大震災のケース。隣の鉄道の高架は圧壊しているが、築後30年以上経過した壁式構造の集合住宅は被害を受けていない。

つ目に平面形状が不整形な建物が挙げられます。いわゆるT字形、L字形、コの字形などの四角でない平面形状をしたマンションで、エキスパンションジョイントで分離されておらず、建物全体が一体の構造になっている建物です。こうした建物では、建物に作用する全重力が集中する作用点で、地震力の作用点である「重心」と、地震力に対する水平抵抗要素（柱・壁等）の中心である「剛心」が一致せず、両者の距離が大きくなるため、地震時にねじれ被害が生じやすくなります。二つ目が極端に細長い建物です。平面形状として見た場合、長辺（X）方向と短辺（Y）方向の比が非常に大きい建物では、耐震壁が短辺方向に偏在して配置バランスが悪いので、比較的大きな地震で被害を受けるケースがあります。三つ目が、立面または断面形状で見てバランスが悪い建物です。上階がセットバックしている建物や、斜面地に立地する場所によって階数が異なるような建物でも、構造バランスが悪いため被害を受けるケースがあります。

写真2も阪神・淡路大震災の被災マンションですが、コの字形でエキスパンションが無く、1階部分が完全に崩壊しています。

写真3は、辺長比の大きい細長いマンションの被害事例です。通常は極端に細長いマンションでは中央部分で構造的にエキスパンションを入れて分離するのですが、阪神・淡路大震災の場合では、そのような処置がされていないマンションで、中央付近が崩壊を起こすケースが見られました。

第四に、構造バランスの悪い建物として、皆さんもご承知と思いますが、ピロティ形式のマンションが挙げられます。ピロティの部分も上の住戸部分の階と比べて壁（耐力壁）の量が少ないので、ピロティ部分の強度が非常に弱く、被害が集中して層崩壊（圧壊）等の大被害を受けるケースが多く見られました。また、下駄履きマンションといわれる、1階に店舗や事務所など商業系・業務系の用途が入っているマンションでも、このピロティと全く同じメカニズムで被害が起りやすくなります。すなわち、1階の商業系・業務系の専有部分の区画面積が大きい部分は、上階の住戸部分に比べて壁の量が少なくなるので、そこに被害が集中しやすくなります。さらに、高層の下駄履きマンションでは、下層の数階が商業・業務系で、中層以上が住居系という形態のものがよく見られ



写真2 築後30年以上経過した旧耐震基準のRC造ラーメン構造のコ字型住棟。コーナー部分にエキスパンション・ジョイントは設けられておらず、全体で一つの構造体。1階が店舗、2階以上が住戸で構成される用途混合マンション。6階建てに見えるが、元は7階建ての建物で、1階が完全に圧壊している。



写真3 築後30年以上経過した旧耐震基準のRC造ラーメン構造の住棟。辺長比が大きい細長い建物で、1階の中央部分の柱がせん断破壊して層崩壊を起こしている。

ます。こうしたマンションでは、下層階の商業・業務系部分は階高が高くSRC構造、中層以上の住戸部分は階高が低くRC構造という、混構造の場合が見られます。このような形態の旧耐震時代のマンションは、阪神・淡路大震災でも多くが被害に遭いました。被害の状況も中層階の層崩壊、構造形式が変化する階の付近に被害が集中するケースが見られました。

写真4から6は、ピロティにおける被害の事例で、1階のピロティ部分が崩壊しています。**写真4**と**写**

真5がRC構造で完全に1階部分の層崩壊が起こっています。**写真6**はSRC造で、鉄骨が入っていた分だけ完全な層崩壊は免れていますが、いずれにしてもこのようないわゆるピロティ形式の建物では、ピロティ部分の強度が不足するため被害が起りやすいということです。

写真7は、1階に比較的広い区画の店舗が入っていたマンションです。写真の左は3階建てのように見えますが実は4階建てでした。2階以上の部分は、あまり大きな被害は受けていませんが、1階の店



写真4 RC造ラーメン構造の駐車場ピロティ型マンション。1階の駐車場ピロティ部分のみ完全に層崩壊している。2階以上は大きな被害がない。



写真5 RC造ラーメン構造の駐車場ピロティ型マンション。1階の駐車場ピロティ部分のみ完全に層崩壊している。2階以上は大きな被害がない。



写真6 SRC造ラーメン構造の駐車場ピロティ型マンション。ピロティ柱の帶筋が細かく入っているため、完全な層崩壊は避けられた。



写真7 1階が店舗・2階以上が住戸の4階建てマンションであるが、1階店舗部分が耐震壁の不足等により完全に層崩壊し3階建てに見える。



写真8 1階が店舗・2階以上が住戸の4階建てマンション。1階店舗部分の柱の座屈破壊により倒壊。



写真9 SRC造ラーメン構造の下階店舗付きの高層マンション（11階建て）。

(右写真) 1～3階が店舗・事務所、4階以上が住戸の11階建ての高層マンション。3階までの施設部分は階高が、4階以上の住戸部分よりも高い。(左写真) 中央のエクスパンション・ジョイント部分。中央より右側が層崩壊した建物部分で、エキスパンション・ジョイント部では完全に1層分落ちている状況。



写真10 SRC造ラーメン構造の下階店舗付き・コ字型の高層マンション(10階建て)。(上写真) 1階が店舗、2～3階が事務所、4階以上が住戸で構成される用途複合型マンション。旧耐震基準の建物。コ字型の形状であるが、エキスパンション・ジョイントが設けられておらず、構造的に一体となっている。前面道路に面した南側の3階事務所部分が完全に1層分圧壊している。事務所部分の階高が高く剛性率が低かったこと、耐震壁が不足していたこと等が原因。(下写真) 東側の建物部分。エキスパンション・ジョイントで建物が切り離されていないため、この部分でも3階部分の層崩壊が始まっている。

舗部分が完全に崩壊してしまっています。写真8は、完全には崩壊していないのですが、片側の柱に座屈が起きて傾いてしまったケースです。

写真9は、下層階と上層階で構造形式または階高が変わる高層マンションのケースで、3階部分までが商業系・業務系、4階以上が住戸となっている形狀です。3階部分が完全に層崩壊を起こして、そこから連鎖的に建物の破壊が起こり、最上階では完全に1層分落ちてしまっており、非常に大きな被害をもたらした事例です。

写真10も全く同じメカニズムで被害が起きています。下の数層が商業・業務系、その上階が住戸系の下駄履きマンションで、コの字型の平面形状も不整形なマンションです。中間階の3階で層崩壊を起こし、その上階部分が連鎖的に大被害を受けました。

以上を整理すると、一般的に次のようなマンションは、特に耐震性に問題がある場合が多いと考えられます。

- ①旧耐震基準の建物
- ②建物形状が不整形で耐力壁の配置バランスの悪い建物
- ③耐力壁の少ない階のある建物

もちろん、こうした整理は一般論であって、実際には他の様々な要因も影響し合って耐震性が規定されています。このため、紹介した「マンション耐震改修マニュアル」や著作「よくわかる耐震改修」などを参考にしながら、まずは「耐震診断」をきちんと受けて頂くことが重要であると言えます。

(次号に続く)