

JASO発 暮らしつづける街へ<第7回>

段階的耐震補強計画の提案

特定非営利活動法人耐震総合安全機構 (JASO)

軽石 実



はじめに

日本で最初に鉄筋コンクリート造の建物が出来てから120年あまりが経つ。この間いろいろな地震に遭遇し、建物に甚大な被害が発生する度に建物の耐震基準が改正された。

近年の大地震は、

- ・関東大地震 大正12年9月1日
マグニチュード7.9 震度6
- ・福井地震 昭和23年6月28日
マグニチュード7.9 震度6
- ・阪神、淡路大震災 平成7年1月17日
マグニチュード7.3 震度7
- ・新潟県中越地震 平成16年10月23日
マグニチュード6.8 震度7
- ・東日本大震災 平成23年3月11日
マグニチュード9.0 震度7
- ・熊本地震 平成28年4月14、16日
マグニチュード6.5、7.3 震度7 x 2回

などがある。

昭和56年6月に施行された新耐震設計法は、平成7年の阪神淡路大震災でその有効性が明らかになり、建築物の耐震化への道筋が確立されたといえる。しかし、それ以前に建築された建物は、建築基準法上は既存不適格建築物扱いとなっており、法的には守られているが、地震に対して十分に守られている建物とは言えない。

平成25年3月に東京都が行った「マンション実態調査」では、下記のような結果となり、マンションの耐震化が依然進んでいない実態が明らかになっている。

- ・都内の旧耐震基準(昭和56年5月以前)のマンシヨ

ン棟数

分譲マンション：11,892棟

賃貸マンション：12,802棟

- ・マンションの耐震化の取組み

分譲マンション：耐震診断実施率17.1%、耐震改修率5.9%

賃貸マンション：耐震診断実施率6.8%、耐震改修率3.4%

耐震性の低いマンションがまだまだ多く、都民の生活の基盤となるマンションの耐震化は早急に進めなければならない大きな課題となっている。昨年の熊本地震では、マンションのピロティ部分が崩壊し、建物として機能出来なくなったものや、大規模な被害に至らなかったものでも居住が難しくなるような被害を受けたものも見られた。



熊本地震により1階ピロティの破壊による被害

マンションの被害がどの部分に起こるかは、耐震診断で明らかになる。診断の結果を受けて行う耐震補強では、建物全体に耐震性を持たせることが目標だが、そのハードルが高く、耐震診断結果を見て補強を諦めてしまうマンションが多く有るのも事実だ。

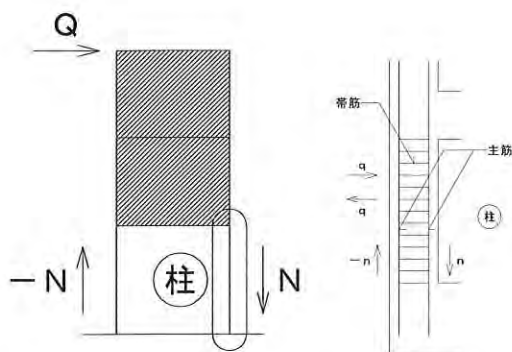
耐震総合安全機構(JASO)では、全体の耐震補強をしなくても、そのマンションで一番危険な部分を補強す

る事で取りあえず大きな被害を回避出来ると考えている。最低限必要な補強をまず行い、その後で建物の使い勝手などにも配慮しながら十分な耐震性を確保するための補強を進めて行く。こうした柔軟な耐震補強が現実的な対応だと考え、平成 28 年 7 月に耐震段階補強委員会を発足し、平成 29 年 7 月に「段階的耐震補強に関する検討報告書」をまとめた。

1. 昭和 56 年以前の建物は地震に対して不十分

昭和 8 年に鉄筋コンクリート構造計算規準ができ、構造計算の基本的な考え方が示された。その規準の中の柱の帯筋(地震時の軸力により、柱の主筋が外にはみ出さないように、拘束している鉄筋)の間隔の規定が、昭和 8 年～昭和 46 年までの 37 年間の規定は、30 cm 以下、昭和 46 年～昭和 56 年までの 10 年間の規定は 10 cm 以下である。

また、昭和 56 年 6 月に新耐震設計法が施行され、建物の耐震の計算方法が変わった。帯筋間隔の 10 cm 以下の規定の他に、建物全体に対する検討(建物の階ごとに、建物のバランスを考慮し、地震の力に対して安全かを確認、保有水平耐力の計算をする)が追加された。その結果、大きな地震がきても、新耐震設計法で計算されている建物の被害は少なくなった。新耐震設計法が出来てから現在まで、36 年間である。

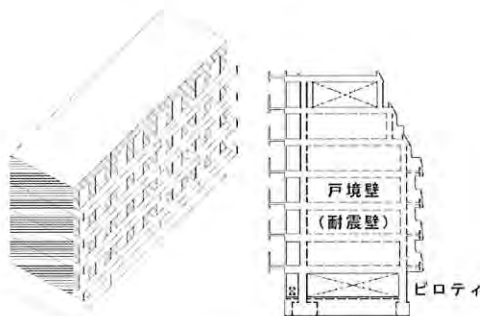


昭和 56 年以前の建物は、建物全体の安全性の確認不足の他に、地震によるせん断力の認識がなく、柱の帯筋間隔が広がっている。

2. 大地震が来た時どこが危険か

まず、マンションにおける地震の被害で致命的な被害は 1 階が押しつぶされる被害である。熊本地震でも 1 階ピロティが押しつぶされているマンションがある。

マンションの住戸の戸境壁は鉄筋コンクリート造で出来ている。柱で囲まれている戸境壁は耐震壁となり地震に対して強い壁となる。2 階から上階が住戸になっていて、1 階が駐車場や店舗などになっているマンションでは、2 階から屋上まで縦に連続している戸境壁が 1 階で無くなり、柱だけの架構となり、ピロティとなる。



昭和 46 年以前では、現在と比べて帯筋間隔の規定は 3 倍の開きがある。1 階の柱には、2 階から上の階の自重に加え、地震により起こる力が加わる。また、地震による大きな変形により、軸耐力が減少し、地震に対して十分な耐力がなくなり、建物を支えられず、押しつぶされる結果となる。



*ピロティ

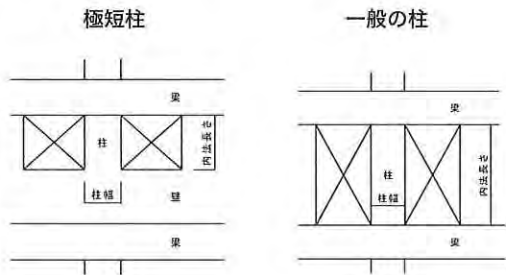
近代建築の五原則(ル・コルビュジェ)

1. ピロティ、2. 屋上庭園、3. 自由な平面、4. 横長水平連続窓、5. 自由なファサード(立面)

構造や様式の制約から解放された明るく自由な住まいのイメージを象徴した、現代の建築文化を生み出したなかの 1 つである。フランス語(Pilotis)では「杭」の意味である。

次に、バランスの悪い建物。階段室やエレベータ等の壁が偏っている為、建物が大きく振られる形状になっている。

また、極短柱(柱の内法長さが柱巾の2倍以下)が偏っており、柱が短い為、地震力が集中し破壊が生じやすい状況となる、特に昭和46前の柱にはせん断破壊に対する考慮がされていない為大きな被害となる。



3. 耐震補強が進まない理由

昭和56以前の建物は、地震に対して十分な耐力が無いが、いろいろな理由があり、耐震補強が進まない。

①住民の合意が必要

地震に対する関心度、マンションの資産価値に関する考え方、個々の経済状態、耐震補強に関する知識等に差が有る為、いかにして合意形成を得るかが問題となる。

②耐震補強は突発的な工事

おおよそ5年毎に計画を見直している長期修繕計画には、耐震補強工事は含まれていないので、その工事費を賄う修繕積立金には予算化されていない。経済的に余力があれば良いが、資金が不足する場合は、区分所有者から一時徴収か、借入となる。借入の場合、当然返済が生じるわけで、毎月の修繕積立金に返済金が加算される。このことは管理組合の総会において決定されることになるが、修繕積立金の増額に対して各戸の経済的負担が大きくなる。

③補強する位置によるクレーム

耐震補強は、構造上、耐力が有効に向上する箇所に設置される必要がある。補強箇所は、時に住民の意に反して、自分の住居が補強の対象となる場合がある。ピロティ補強やスリット等、住まい勝手に直接影響し

なければまだしも、バルコニーの目の前にブレース補強が来ると、「なぜ私の部屋の目の前に？」というクレームが発生する。耐震補強に関しては総論賛成。でも、「私の住居の前には、何も工事しないでね」と言う各論反対が生じる。バルコニーの前のブレースは、「うっとうしい」「バルコニーが暗くなる」「なぜ私がマンションの耐震補強の犠牲に?」「自宅の資産価値が落ちる」と言った、今までの生活リズムや価値観が一気に予期せぬ方向へと変化する。

などの問題がある。



鉄骨ブレース

4. 耐震補強方法

耐震補強の方法としては、下記の方法が考えられる。

①耐力不足の改善

- ・耐震壁・鉄骨ブレース・外付けブレース等の増設による補強。

②せん断耐力不足の改善及び極短柱の改善

- ・柱RC増設巻・柱鋼板巻・柱炭素繊維巻等による補強。

- ・スリットを設け、柱のダメージを改善する。

また極短柱の改善にも繋がる。

③バランスの悪い形状の改善

- ・耐震壁・鉄骨ブレース・外付けブレース等の増設による補強。

④ピロティ及び下階壁抜け柱の改善

- ・耐震壁・鉄骨ブレース・外付けブレース等の増設による補強。



・柱RC増設巻・柱鋼板巻・柱炭素繊維巻等による補強。

5. 耐震段階補強のすすめ

昭和56年5月以前の建物は、個々の部材が、地震に対して“もつか”“もたないか”の検討はしているが、建物全体としての、地震に対する耐力、バランスおよび高さの地震による揺れの増幅等を考慮した検討がなされていない。また、昭和45年以前の建物では、建物を支えている柱の鉄筋が、大地震が来た時に、十分耐えられるまでの鉄筋が入っていない可能性が大きく、建物全体の地震に対する安全性が低く、多くの建物は、耐震性に何らかの“問題が有る”という結果になる。やはり、古い建物は、大地震が来た時は、致命的被害が起こる可能性が大きい。しかし、耐震診断をし、建物の弱点を把握していない建物もあり、建物の現状を把握し耐震性に問題が有る事を知っていても、耐震補強まで進んでいる建物は多くない。①住民の合意形成、②多額な補強工事費、③補強位置による、使い勝手や見た目の悪化などの理由により、耐震補強が進まないと考えられる。



柱鋼板巻き

一度に建物全体を“安全”であるとするには、多くの耐震補強が必要となり、いろいろな問題に遭遇する。補強を諦めず、大地震が来た時に、致命的な被害を防ぐ方法として、耐震診断により建物の耐震性を把握し、建物の弱点を見つけ、地震に対して危険な所に、有効な耐震補強方法により、段階的に耐震補強を進める事は、なかなか進まない耐震補強の突破口になるのではないかと考える。

1階に大空間を必要とする、ピロティのマンションの場合、2階以上の重量を支えている柱が、地震に対応する鉄筋が不足しており、大地震に耐えきれず、崩壊する。このピロティ崩壊の対策を取る事が早急に求められる。ピロティが駐車場の時は、その部分は共用部分なので、合意形成が取りやすくまた、1階の補強なので、工事費が少なく済む。1階を補強する事で、住民の耐震補強への関心が高まり、建物全体の耐震補強へと進むのではないだろうか。ピロティの補強を第一段階に行い、次に建物の弱点を解消する為に、大規模修繕計画に段階的耐震補強を反映し、建物の維持管理をする事が、進まない耐震補強の解決策になると考える。

おわりに

マンションの特徴である、ピロティには1階を駐車場ではなく店舗としているケースもある。駐車場の時は、耐震補強も容易に出来るが、店舗の時は、営業問題等があり簡単には補強出来ない。耐震補強の計画段階から、建物の所有者ばかりではなく、店舗の関係者を含めて話し合いをする事が必要になる。

大地震に備える耐震補強は、多額のお金や、多くの労力が必要になる。自分で十分な計画をたてる“自助”、廻りの人の“共助”そして、行政の“公助”と皆さんの力を合わせて進めなくてはならない。

段階補強は、部分的な補強をしている時は、建物全体の安全を保障するわけではない。しかし、いろいろな問題の中で、少しでも危険な場所を少なくし、建物の致命的被害を無くそうとするものである。行政も一度に耐震補強をする事は容易ではないと考え、段階補強に対し理解し始めている。

段階補強の実例はそれほど多くはないが、段階補強を理解し、補強工事を進めている例がある。今回は、今までJASOで行った、段階的耐震改修の実例を紹介する。