

# 建築物の耐震診断・耐震補強



危機管理技術研究センター 建築災害対策研究官 上之園 隆志

## 1. はじめに

1995年（平成7年）1月17日早朝に発生した兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）は、約6,400名の犠牲者をもたらすとともに、社会インフラや建築物に大きな被害をもたらした。日本建築学会と日本都市計画学会による約347,000棟の全数調査の結果では、建築物において、2階以下の低層建築物（その多くは木造建築物と推定される）約310,000棟のうち約94,000棟が、また中高層建築物約37,000棟のうち約7,000棟が、中程度以上の損傷を受けた（図・1）。その結果、地震直後に亡くなった5,300人あまりのうち約9割が建築物の倒壊等による圧死と言われている。

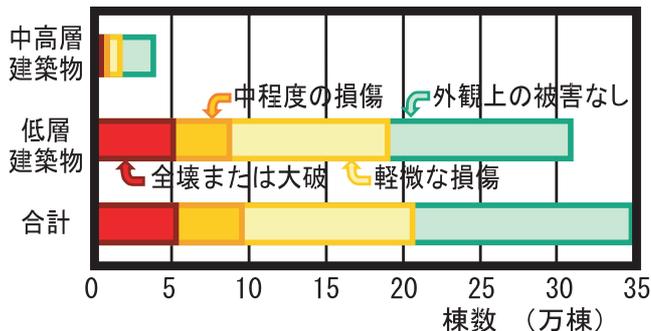


図-1 兵庫県南部地震での被災度別の建築物の棟数<sup>1)</sup>

木造建築物では古い建築物が壊れたと一概には言えないとされているが、建設年代の古い建築物の方が、壁量や筋交いが不足したり、構造詳細に問題があったり、腐朽や蟻害を受けていたりして、被害が多かったのは事実である。

鉄筋コンクリート造建築物では、建築基準法の改正が行われた1981年（昭和56年）以前の建築物と1982年以降の建築物では、1981年以前の建築物の被害率が大きかった。

わが国には1981年以前の建築規準法による建築物が約2,400万棟あり、そのうち耐震診断が必要と推定される建築物は住宅が約1,200万棟、非住宅が約220万棟と言われている。これらの建築物が大きな地震を受けると、再び大惨事となることが想定される。そのため、これらの建築物の耐震診断を実施し、必要に応じて耐震改修（耐震補強・補修）等を進めることが急務である。

このような現実をふまえ地震時の被害を低減するために、「建築物の耐震改修の促進に関する法律」が1995年12月に施行された。兵庫県南部地震の惨状に直面したことやこの促進法の施行を機に、建築物の耐震診断及び耐震改修が日本全国で行われてきている。

## 2. 耐震診断

1980年に公布され、翌年施行された建築基準法・施行令の改正準備の中で、既存建築物の耐震性能を新しい建築基準法に適合させる技術として、「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準・耐震改修設計指針」が1977年に、当時財団法人日本特殊建築安全センター（現財団法人日本建築防災協会）から刊行され、さらに1979年に鉄骨造、木造、1986年に鉄骨鉄筋コンクリート造の耐震診断基準・耐震改修設計指針が刊行された。これらの基準・指針が改訂等を通して現在に至っている。鉄筋コンクリート造の場合には、1990年と2001年に地震被害の経験、研究の蓄積、診断・改修の実績を基に改訂されている。これらの制定及び改訂には旧建設省及び国土交通省の研究成果が反映されている。

### (1) 鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断<sup>2)</sup>

鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断は、柱・壁等の構造部材の耐力と変形性能から建築物の水平耐力と変形性能を求め、さらに建築物の形状、経年劣化より、構造耐震指標 $I_s$ を求める。この構造耐震指標 $I_s$ を構造耐震判定指標 $I_{so}$ （通常0.6、学校建築物では一般に0.7が用いられている）と比較することにより既存建築物の耐震性を判定する。この耐震診断手法は、1981年の改正建築基準法の考え方（保有水平耐力と変形性能確保）に沿ったものである。

### (2) 木造住宅の耐震診断

木造住宅の耐震診断は財団法人日本建築防災協会の「木造住宅の耐震精密診断と補強方法<sup>3)</sup>」に従い、地盤・基礎、偏心（建物の形×壁の配置）水平抵抗力（筋違×壁の割合）及び老朽度を評価する。さらに、この手法を簡易にした「わが家の耐震診断と補強方法<sup>4)</sup>」があり、木造住宅の所有者自身でも耐震診断できるようになっている。この手法は、

いろいろなホームページで公開されている。

(例 <http://www2.bcj.or.jp/hm/earthquake/house.htm>)

### 3 . 耐震改修

阪神淡路大震災以後、既存建築物の耐震診断・耐震改修の促進が叫ばれている。現在、多くの耐震改修で用いられる補強工法は、増設耐震壁、増設鉄骨ブレース、柱の鉄板巻きや炭素繊維巻き、腰壁・垂壁のスリット等であり、概ね一般の施工技術で施工可能な段階まで普及している耐震改修技術である。近年では、プレキャストコンクリート技術の利用、新素材の利用、ゴム支承等による建築物の免震化、減衰ダンパーによるエネルギー吸収能力向上等の耐震改修技術も開発されている。

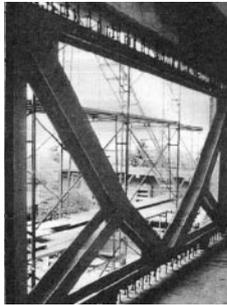


写真 - 1  
鉄骨ブレース補強

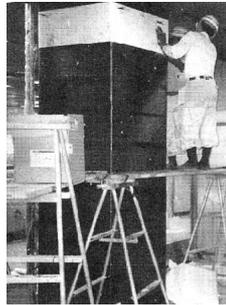


写真 - 2  
炭素繊維巻き補強

### 4 . 耐震診断・耐震改修の実状

耐震診断された結果の多くは、各県に設置されている耐震診断判定委員会等でその内容が判定されている。全国の判定委員会での耐震判定等実施件数は、平成14年3月時点で公的施設が25,226棟で、そのうち公立学校が18,122棟である。また民間施設では1,716棟で、そのうち集合住宅が1,031棟、戸建住宅が216棟である。(財日本建築防災協会調べ)

公立学校の耐震診断は進んでいるようであるが、小中学校の耐震診断・耐震改修の実施状況に関する内閣府資料<sup>5)</sup>(図 - 2)によると、耐震診断が必要とされる1981年以前の学校建築物のうち約70%が未実施である。また公的な資金が投入され、耐震診断や耐震改修が進んでいると思われる学校建築物でさえ、耐震診断により耐震改修が必要と判定された小中学校建築物のうち約40%が耐震改修されたにとどまっている。耐震診断されていない建築物を考慮すると、小中学校等の約150,000棟のうち約63,000棟の耐震改修が必要と推定される。

また、阪神淡路大震災において木造戸建住宅に多大な被害が発生したことを受けて、一部の地方自治体においては

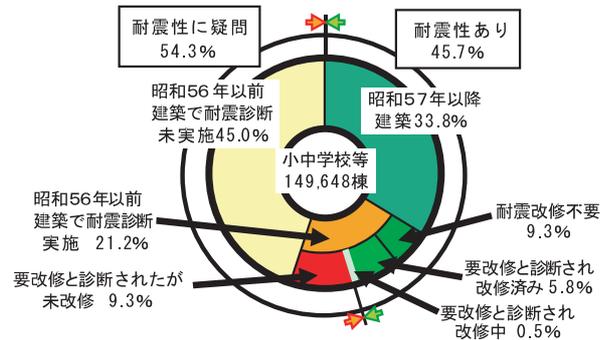


図 - 2 小中学校等の耐震化<sup>5)</sup>

木造住宅の耐震診断補助事業や耐震改修補助・融資事業が実施されているが、その適用状況は芳しくないのが実情である。

耐震診断・耐震改修が進みにくい原因としては、阪神淡路大震災以後8年が過ぎ、国民の関心が薄れたこと、耐震診断した結果耐震改修が必要となった場合に改修工事に費用がかかること、また耐震改修するとしても一般的な耐震改修技術では一時的な居住者の移転や大規模な工事を伴うことなどが考えられる。

### 5 . まとめ

既存建築物の耐震診断・耐震改修を推進するには、国民に阪神淡路大震災等の地震災害の怖さと耐震診断・耐震改修の有効性を知らせる普及活動、居住者の移転や使い勝手の悪化を伴わない耐震改修技術及びその効果の評価法の開発、地震被害を軽減する事前対策が事後対策に勝るという発想転換による諸制度の検討が重要と考えられる。国土技術政策総合研究所においてもこの観点から研究や各種活動を、関係組織と協力して推進する。

#### 【参考文献】

- 1) 建設省建築研究所、「平成7年兵庫県南部地震被害調査報告書」、1995
- 2) (財)日本建築防災協会、「2001年版 既存鉄筋コンクリート建築物の耐震診断基準・耐震改修設計指針」、2001/10
- 3) (財)日本建築防災協会、「増補版 木造住宅の耐震精密診断と補強方法」、1995/9
- 4) (財)日本建築防災協会、(社)日本建築士会連合会、「わが家の耐震診断と補強方法」、1979
- 5) 内閣府、「今後の地震対策のあり方に関する専門調査会」