

震災に学ぶ建築設計のこれから



名古屋大学災害対策室教授 飛田 潤

建築設計の基準は、大災害を受けるたびにその事例を踏まえて改善されてきた。主に東日本大震災から建築設計について学ぶべき経験をまとめてみたい。

耐震については、1968年十勝沖地震などの被害から検討が進み、1981年より現行の耐震基準となっている。1995年阪神・淡路大震災では、6,400人余りの犠牲者の8割以上が建物倒壊や室内被害によるものであり、現行耐震基準以前の建物の被災が特に顕著だったことから、耐震改修の促進に関する法律により耐震化が進められてきた。

2011年東日本大震災では、甚大な津波被害とそれに続く原子力発電所の事故の重大性のため、揺れによる建物被害が覆い隠されてしまった。確かに最大震度7にしては多くはないともいえるが、旧基準の建物にはかなりの被害があった。この経験から建築設計において留意しておくべき点がある。一つは、東北地方が過去数十年に多くの地震被害を受けてきたため、特に弱い建物が淘汰されていた可能性があることである。一方、東海地域は戦後半世紀以上にわたり大きな地震災害を受けておらず、耐震性に劣る建物が多数存在する。内閣府から公表された南海ト

ラフ地震の被害想定では、太平洋沿いの地域の津波被害が甚大ではあるものの、愛知県ではむしろ建物による被害の割合が多くなっている。減災に向けて耐震化は最重要の課題である。

揺れと被害に関するもう一点は、地震動と建物の共振についてである。仙台市青葉山にある東北大学工学部では、表層地盤の特性により1秒前後の地震動成分が卓越し、10階程度の建物に甚大な被害が生じた。1978年宮城県沖地震で被災し、その後耐震改修がなされた建物が全壊したことから、改修方法や経年劣化についての検討も重要である。また、首都圏の超高層建物が長時間にわたって大きく揺れ続けたことに加えて、大阪では咲洲庁舎（高さ約250m）が2.5m以上の振幅となり、巨大地震の長周期・長時間地震動の影響や、深部地盤周期と高層建物との共振の問題も強く認識された。

地盤については、液状化と宅地造成地の盛土被害が重要である。特に関東の湾岸や河川流域で生じた大規模な液状化被害は、同様の地形や埋立地をもつ東海地域でも危険性が高い。また、仙台市の宅地造成地の被災はまさしく33年前の宮城県沖地震でクローズアップされたものであ

る。近年では宅地造成マニュアルなどに従った工事がなされているものの、昭和中期に宅地開発された比較的古い造成地は、東海地域にも多数存在する。

津波に対する建物耐力の評価も改めて注目されている。津波被害を受けた地域では、木造や軽量鉄骨造の多くは流失し、鉄骨造は骨組のみ残ることが多かった。一方、鉄筋コンクリート造はほとんど残っているが、一部に転倒や水圧による損傷を受けた例がある。津波荷重の評価、室内の空気による浮力、水圧を避けるためのピロティ構造の有効性など、耐震設計との関係で評価すべき点がある。東北に比べてはるかに広い沿岸低地をもつ東海では、津波避難ビルが必須の地域も多く、津波に耐える建物の計画は重要性を増している。

首都圏の被災から、建物の機能維持に対する関心も高まった。非構造部材の被害、中でも天井の落下については死者も発生したことから、施行令改正で天井脱落対策およびエレベーターなどの脱落防止対策に関する告示が出されている。一方、被災建物の継続使用に向けて、構造躯体の健全性評価を専門家の診断を待たずに実施する要求が高まり、振動センサーなどの設置による構造ヘルスマモニタリングの検討が進んでいる。首都圏の複数の建物で、同種のシステムが東日本大震災の際に動作したことが報告されている。多数の建物が一斉に被災する大都市圏においては、さらに実地的なシステムの開発と普及が重要となる。



東北大学工学部建物の3階柱脚。耐震改修済みの建物で全壊した例



南三陸町の津波避難ビル。高さ10m以上の津波の直撃に耐えた



仙台市の宅地被害。1978年宮城県沖地震で被害がなかった地域で発生した