

## 建築地震防災のこれから

大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻 建築工学部門  
建築構造学講座 コンクリート系構造学領域 教授

眞田 靖士

### 1. はじめに

2001年に博士(工学・東京大学)を取得後、同年に東京大学・生産技術研究所にて助手の職を得てから間もなく20年が過ぎようとしている。この間、東京大学・地震研究所・助手、豊橋技術科学大学・工学部・助教授、大阪大学・工学研究科・准教授を経て、昨年度2018年10月より現在の立場にある。博士学位論文は「鉄筋コンクリート造ピロティ建物の耐震設計法に関する研究」であり、1995年の阪神・淡路大震災において甚大な被害を受けたピロティ建築(一般に1階が弱層の建築)の耐震性能を大規模振動台実験などにより明らかにし、その改善に取り組んだ。その後もコンクリート系建築を中心として研究・教育活動に従事してきたが、外国の建築地震災害に際して学術調査に参画させていただく機会を数多く得ることができ、現在は国内、海外の建築を扱う研究がおおよそ1:1の割合ではないかと思う。本稿では、現代の国内外の建築地震災害の傾向を紹介し、今後の抱負にも触れたい。

### 2. 近年の建築地震災害の傾向とこれからの対策

冒頭にも紹介した1995年の阪神・淡路大震災は、現代およびこれからの建築地震防災にとって欠くことのできない教訓を残した。ピロティ建築の課題もその一つであったが、何より古い耐震基準で設計された建築と、当時最新の耐震基準(いわゆる新耐震基準)で設計された建築とでは、その被害程度に明らかな差異が見られ、後者の被害が限定的であったことに尽きると個人的には理解している。すなわち、わが国に無数に存在する新耐震基準に適合しない既存不適格と呼ばれる古い建築は、いずれどこかで発生する大地震に際し、同様の被害を受けるであろうことが危惧された。これを回避するため、現代では広く一般に通用する用語となった耐震診断・耐震補強が推進され、耐震性能が低い建築を耐震補強によって現代の耐震基準を満足するように改善できる仕組が普及した。この効果はその後の大規模な地震災害、例えば、2011年の東日本大震災や2016年の熊本地震などの震災経験を通して明らかになっている。参考に、図1は筆者が

参画した熊本地震の学校施設の被害調査結果を、所属講座が主催する阪大構造研究会で速報した際の資料である。要約すると、熊本地震の学校施設の被害は限定的であり、過去の被害統計と比較すると、東日本大震災と同様の傾向であり、阪神・淡路大震災より大幅な改善が見られる。

上記の通り、現代の日本では耐震診断・耐震補強の普及により、建築の構造性能は改善傾向にあり、地震動による災害も減少傾向にある。ただし、学校施設のように政府主導で診断・補強が進められない民間建築では診断・補強が未了である場合も多く、熊本地震でも甚大な被害が見られた事例もある(図2)。一方、耐震診断・耐震補強が主に対象とするのは建築の構造性能(柱、耐震壁などの構造部材)であり、外壁などの非構造の壁や、天井・窓ガラスなどの内外装材の耐震化は依然道半ばで

### 熊本市教育委員会の被害統計

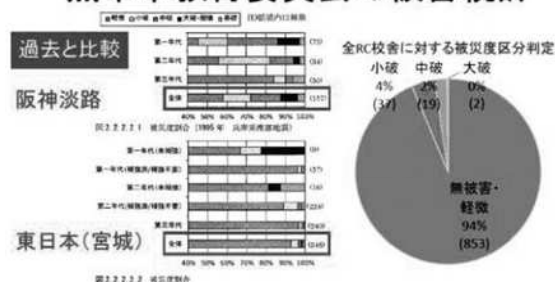


図1 熊本地震の調査速報の抜粋



図2 熊本地震により層崩壊した建築例

あり、2018年の大阪府北部地震では学内でも被害が散見されたことは記憶に新しい(図3)。非構造部材の被害は地震後の建築の継続使用を妨げる場合も少なくないため、より安全・安心な社会の構築には、非構造部材の被害を抑制し建築としての機能を地震後も維持する必要があり、そのための研究開発に注力している。



図3 大阪府北部地震による校舎の被害例

でその高い耐震技術が国内向けに開発されてきており、防災産業として海外展開するためには何段階にもわたるハードルがあると思われる。国内需要が縮小に向かうと想定される昨今、わが国の強い産業をグローバル化するために私たちが貢献できることは多く、また、それを周辺の発展途上国も望んでいるものと認識しており、今後も研究・教育に力を入れたい部分である。



図4 スマトラ島沖地震により倒壊した建築例

### 3. アジア圏発展途上国への貢献

国内の建築構造性能が改善に向かっている社会背景に対し、外国とくに発展途上国の建築地震防災は大幅に遅れており、建築の倒壊を防止して人命を保護する目的でさえ達成できていない現状がある。筆者はこれまでのアジア圏発展途上国(インドネシア、フィリピン、ネパール、ミャンマーなど)の地震に際し、たびたび建築地震災害の調査に参画する機会を得て大きな問題意識を持つとともに、耐震先進国の一員として国際支援に貢献することを心掛けてきた。例えば、近年ではH28-30科研費の支援を受けて、2009年のインドネシア・スマトラ島沖地震で甚大な被害を受けた西スマトラ州(図4)を対象に、現地復興に関わる調査を行った。きっかけは被災後5年を経過し、現地復興が本格化する中で鉄筋コンクリート建築の被害の直接原因とも言える不適切な配筋がまったく改善されていない実態を視察したことによる。その後、3年間の研究では、現地の復興実態を100棟の新築される建築の調査を通して定量的に明らかにし、現地の関係者(行政官、エンジニア、教育者、労働者)とのワークショップ(図5)を経て、「ビルド・バック・ベター(・ザン・ピフォー)」と呼ばれるよりよい復興を実現するための提言を取りまとめるに至っている。

わが国は自他ともに認める耐震先進国であるが、一方



図5 よりよい復興を議論するワークショップ

### 4. おわりに

以上、簡単ではあるが、筆者のこれまでの経歴、現在の研究、今後目指す方向を紹介させていただいた。国内外にかかわらず、地震災害に対してより安全・安心な社会の構築を目指し、結果として、グローバルな社会における大阪大学のプレゼンス向上に貢献できれば幸いであり、その実現に鋭意努力したい。

(横浜国立大学 建築学科 平成8年卒  
 東京大学 建築学専攻(修士) 平成10年卒  
 東京大学 建築学専攻(博士) 平成13年卒)