

巨大地震を前にした我々の備え

名古屋大学大学院環境学研究科 福和伸夫

1. はじめに

兵庫県南部地震から早や8年が経過した。建築物の倒壊が、多くの犠牲者と発災後の混乱の主原因であったことは、建築界にとって重い事実である。地震後、多くの建築技術者は二度と同じ犠牲を払いたく無いと思い、被害原因の徹底究明と、建築物の耐震性向上を誓った。しかし、未曾有の不況は、8年前の気持ちを失わせつつある。そんな中で、最近、東海沖や宮城県沖での巨大地震の切迫性が指摘され始めた。特に、東京以西では、東海地震の地震防災対策強化地域の見直しや、東南海地震・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法の公布により、市民は地震に対する不安を募らせている。本特集では、兵庫県南部地震から8年、地震活動期を迎えたと言われる今この時期に、現状を再点検し、現時点での課題について多面的に考えてみる。

2. 建築物の耐震設計の実力

建築技術者は安全に対して重大な責任を持っている。地震に関して言えば、設計者は、建設敷地の地震危険度について建築主に十分に説明し、建物に要求する耐震性能について合意することが基本になる。従前は、地震現象や強震動の解明が不十分であったため、過去の震災経験に基づいて定められた法規定の地震荷重を盲目的に利用していた感があるが、最近になって、想定地震のモデル化や強震動の定量的な評価が相応の精度で行えるようになってきた。また、建物の応力解析・応答解析技術も格段に進歩し、建物の地震時挙動予測を基にした設計事例も増えてきてきた。このため、最近では、入力も耐力も十分に理解できているとして、性能設計化が指向されるようになってきた。

一方、マスメディアは、国が公表する地震発生の長期評価や、震度予測などを頻繁に報道するようになり、雑誌などでも地震の特集記事が増えてきた。一例として、地震防災対策強化地域に編入された中京圏での東海地震関連の記事数の変遷を図1に示すが、この1年間の報道量は従前の30倍~50倍にもなっている。関心の高い市民は、インターネット経由で最新の研究動向を積極的に入手しており、その知識は、地震に無関心な建築技術者のそれを遙かに凌ぐようになっている。

このため、従来の建築村の中での常識は通用しなくなりつつある。その最たるものが耐震設計で想定している地震動強さと建物耐力である。一般に耐震設計で想定している揺れの強さは、2次設計レベルでも、400ガルとか50カインといったオーダーである。これは震度6弱の上限ないし6強の下限の地動であり、決して震度6強や7に対して安全性を検証しているわけではない。最近、国が公表するハザードマップに震度6強や7の揺れが散見されるようになり、建築主からは「この建物は地震が起ころうしても大丈夫なのか」と言った質問がよく投げかけられ、耐震問題に詳しい技術者は答えに窮している。

図2に兵庫県南部地震時の震度地域でのRC建物の被害率¹⁾を示すが、建物階数による被害率の差は明らかであり、技術的検討のウェイトが高い高層建物の被害率は大きい。これに対して、中低層建物は設計想定²⁾の3~4倍もの地動を受けたのに被害が極めて少ない。性能設計を指向する建築界としては見逃せない矛盾点である。私たちの耐震設計技術は、過去の貴重な震害経験に基づいて培ってきたものであり、設計用地震荷重の大きさと耐力評価がペアでレベル決めがされてきた。地震荷重レベルの設定に際して、地震科学的な裏付けが十分であったとは思われず、寧ろ、耐力評価技術力の未熟さ故に、荷重レベルが比較的小さく抑えられていたと解釈できる。低層RC建物に関して言えば、私たちは建物の本当の実力の極く一部しか把握できておらず、設計外の余力が被害軽減に寄与したと考えられる。市民からの「震度幾つまでこの建物は耐えられるのか」という質問に回答するには、建物自身の性能をもっと良く理解することが不可欠である。さらに、犠牲者を一人でも減らすには、建物がどのように壊れるのかをできる限り正しく理解し、人命を損なう壊れ方を回避する技術力を獲得することが必要である。

3. 私たちの備えの現状

南海トラフでの東海・東南海・南海の三地震に関わる重要なポイントは、地震発生が予め分かっている点、主たる被災地が地方であり首都圏は被災地の外側にある点、被災地が極めて広域に広がり地方中核都市の自律的対処能力が鍵となる点、長周期の揺れが長時間継続する点、内陸での地震活動が活発になり都市直下での浅発地震が多発する点などにある。過去4回の慶長(1605)、宝永(1707)、安政(1854)、昭和(1944・46)の地震は、安土・桃山から江戸の始まり、元禄の終焉、江戸の終焉、太平洋戦争の終焉と重なる。西日本全体が被災するこの地震は、歴史にも影響を与える。

大地震を前にして、現状の都市は、利便さを重視して過度に相互依存しており災害に対して極めて脆弱である。耐震性に問題を残す既存不適格建物を大量に抱えてもいる。住民の防災意識は低く、防災力の源泉である地域コミュニティも失われつつある。企業は防災対策より自社存続を優先せざるをえず、国や地方自治体も財政難のため防災施策を進める力に欠ける。このような中、建築界の備えの現状について、図2に示す人・技術・データの3つの視点から点検してみる。

まず、「人」について考えてみる。地域の防災力向上のための両輪は、防災を支える技術力と住民意識であり、中でも研究者や技術者などの専門家が果たす役割は大きい。しかし、大学や公的研究機関の研究者は、大学改革・行政改革による繁忙さと定員削減により研究力を衰退させ、ゼネコンや設計事務所も不況下で研究者・技術者を激減させている。とくに、東京一極集中で、地方での専門家の量的不足は著しい。一方、住民の防災意識も十分ではない。防災に関わる広報や、防災教育の不十分さに一因があり、自治体や住民との間を媒介するマスメディアや教育機関などの役割に負う所が大きい。

「技術」についても足元を見直す必要がある。人命や財産を預かる技術者としての良心の回復、マニュアルエンジニアからの脱皮、低下しつつある基礎学力の再構築などである。最近、性能設計の議論が活発であるが、耐震性能を十分に把握できていない現状を再認識する必要がある。分かっていることと仮定していることを分別、我々の技術の限界を社会に明らかにする必要がある。

最後に、データについて考えてみる。最近、データ利用技術や、理論解析技術の進展が著しい。国が主導した大規模な調査や観測体制の整備も進んでいる。しかし、一方で、安全の基本となる地域に根ざしたデータ作りが停滞している。どんなに優れた解析法もデータが不十分であれば無力である。

以上のように、現状は人、知識・技術、データの何れもが不足しており、改善のための仕組み作りが必要である。まず何よりも、安全を担う研究数・技術者の減少を食い止める必要がある。そのためには、技術が生業に生きるような施策作りが必要である。災害には地域性があるので、地域特性を熟知した防災技術者を養成する必要がある。数少ない地域の研究者・技術者が一致協力して協働できる仕組み作りが大事になる。また、地域コミュニティを再生し地域住民の意識啓発を図るためには、建築技術者が市民団体と協力し、防災ボランティア活動を先導したり、防災教育の現場に入りこむことが望まれる。次にすべきことは技術力アップである。何よりも、真の入力と建物耐震性能の解明が必要である。そして最後はデータ整備である。基礎的で時間のかかる地道なデータ作りの推進である。

今後の地震災害による犠牲者を減じるには、地域の防災力向上が不可欠である。地方支部組織がしっかりしている建築学会は、各地域の協働を主導し、技術力向上と意識啓発のコアになれる。

4. おわりに

今世紀前半には東海地震・東南海地震・南海地震の3地震が独立もしくは連動して発生し、東京以西の地域が高い確率で強い揺れに見舞われる。宮城県沖でもほぼ確実に地震が発生するとされている。現在建設中の建築構造物の多くはこの揺れを経験する。今建築を学んでいる学生や若手技術者の多くは、発災前後の対応に中心的役割を果たす。これらの地震の発生を前提とした防災研究と建築教育を始める必要がある。

参考文献

- 1) 日本建築学会：阪神・淡路大震災調査報告、建築編1 鉄筋コンクリート建築物、1997

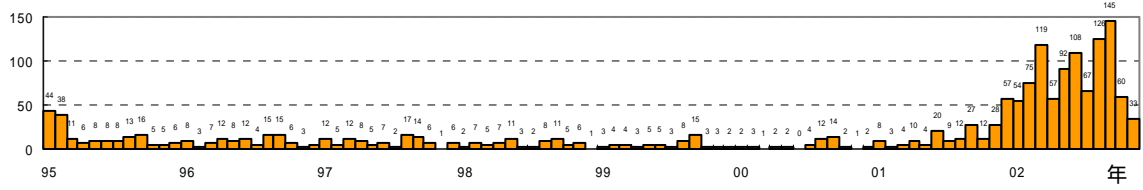


図1 中日新聞における「東海地震」に係る記事数の変遷

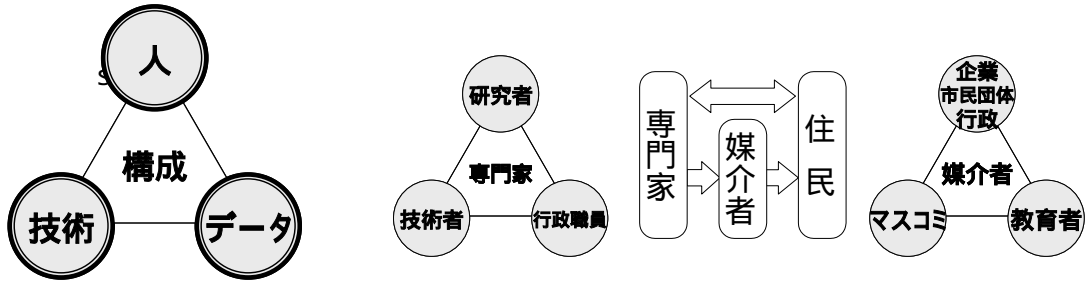


図2 地震防災を考える際の基本要素と係る人の構成

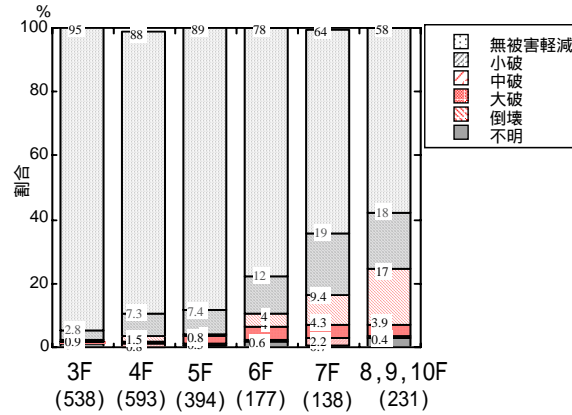


図3 兵庫県南部地震における震災の帯での新耐震設計RC建物被害率