

巨大地震を前にした地域防災と大学の役割

福和伸夫

はじめに

昨年来、国は南海トラフでの巨大地震について相次いで調査結果を発表した。地震調査研究推進本部は、東南海地震・南海地震の今後 30 年及び 50 年の発生確率として各々 40～50%、80～90% という結果を示した。この数字は、東京以西で建設する建築物の多くが、供用期間中に巨大地震の揺れを経験することを意味する。一方、中央防災会議は、東海地震の想定震源域を見直し、地震防災対策強化地域を西に拡大した。この結果、政令指定都市名古屋や、わが国随一の産業拠点である三河地域が強化地域に含まれることになった。

残念ながら、これらの地震を前にして我々の防災力の現状は十分ではない。大都市は、社会的に過度に相互依存し、耐震的に問題のある建物を大量に抱えている。住民の防災意識も十分ではなく、防災力の基礎である地域コミュニティも失われつつある。安全を担う技術者は、未曾有の不況下で消耗・激減し、国・自治体も財政難のため防災施策を推進する力に欠ける。企業も自社の存続が優先し、防災対策に手をつける余裕が無い。

南海トラフでの巨大地震は、今後数十年の間にほぼ確実に到来する地震であり、地震発生時には広域かつ甚大な被害が予想される。静岡県は過去二十数年間に東海地震対策のため 1 兆 4 千億円を投じてきた。静岡県と同等の対策を関東以西全域に拡大するには、国家予算規模の対策費用が必要となる。南海トラフでの過去の一連の地震が、日本の歴史形成に大きな影響を与えてきたことを思い浮かべれば、今後数十年の間に遭遇すると思われる巨大地震に対して、国としてどのように備えるか、早急に議論が必要である。

私たちが備えるべき地震

大規模地震対策特別措置法（大震法）の下で、東海地震対策が行われている。大震法は予知が前提なので、想定地震は観測体制が整備された駿河トラフに限られている。しかし、東海地震の危険性の指摘から既に四半世紀が経過し、地震が駿河トラフだけに留まるとも断言できない。過去の東海地震の震源域は紀伊半島南端の熊野灘まで達しており、東海地震という呼称自体が誤解を与えている。宝永地震（1707 年）のように、東海・東南海・南海の 3 つの震源域が同時に活動すれば、関東以西の太平洋側全域が被災する。また、安政東海地震（1854 年、翌日南海地震が発生）のように紀伊半島以東だけが活動した場合には、和歌山以西の地域は何時来るか分からない南海地震に途轍もない恐怖感を覚えるだろう。

直前予知が成功し人的被害が軽減できることが理想であるが、過去の南海トラフでの地震は個々に性格が異なっており、シナリオ通りの直前予知は困難かもしれない。また、震源域が西に広がる場合もあり得る。地震防災対策上は、警戒宣言発令を前提とした東海地震対策だけでなく、警戒宣言が発令されない場合や、東南海地震・南海地震と連動する場合なども想定するべきである。中央防災会議も、近畿圏・中部圏の地震対策大綱の制定を念頭において、東南海地震・南海地震等に関する調査を始めており、また、東海地震についても 10 年後には両地震との連動も踏まえた見直しを行うとしている。

南海トラフでの巨大地震前後には、内陸での浅発地震も多

発する。活断層が多数存在する大阪・京都や名古屋などの大都市では注意が必要である。被災地域は局所化されるが、揺れは強烈であり、耐震設計での想定を上回る揺れが襲えば、甚大な被害となる。今後、東海地震対策に偏することなく多面的な地震防災対策を進めたい。

都市の耐震安全性

私たちの街の安全性は十分だろうか？ 1995 年兵庫県南部地震（阪神淡路大震災）では古い家屋を中心に約 20 万棟が全半壊した。わが国の建物の耐震性能は、1971 年と 1981 年の耐震基準改訂によって明確な年代差を持つ。法の不遑及の原理により現行耐震基準を満足しない建物の数は千万棟を超える。耐震性の劣る膨大な社会ストックを短期に改修することは不可能であり、今、震度 7 の揺れが都市を直撃すれば大きな被害は免れない。

大震災後 7 年を経過したが、耐震改修は公共建物ですら進んでいない。昨年、名古屋市は市有建物の耐震調査結果を公表したが、市役所や消防署・病院と言った重要拠点の耐震性が極めて低いこと、避難拠点となる学校建物の三分二が耐震的に問題があることが分かった。このような状況は他の自治体も同様である。神戸市役所旧庁舎の崩落が災害対応を遅らせた教訓を今一度思い返す必要がある。自治体は、市民を守る責任を自覚し、重要拠点の改修を優先的に進めるため、早期改修の必要性を市民に訴え、市民の合意を得た上で、重点的な予算配分をして改修を推進するべきである。

市民が住み、働き、遊ぶ場である民間建物に至っては、耐震改修は殆ど実施されていない。名古屋市の戸建住宅を例にすれば、1980 年以前の木造住宅 22 万戸の内、市の補助を受けて耐震診断を実施したのは僅か 335 件、改修に至っては殆ど実施されていない。

私たちの技術力の現状

我々の耐震技術も充分ではない。阪神淡路大震災では、新耐震設計法による建物被害は微小であった。特に、低層の鉄筋コンクリート造建物の被害率は数%以下に留まった。これに対して、十階建て程度の建物の被害率は数十%に達した。被害が少ないことは良いことだが、震度 6 強の上限である 300～400 ガルの揺れに対して終局強度設計をしていたことを考えると、技術的には問題が残る。設計時想定 of 3 倍もの揺れを経験したにも拘らず被害が微少に留まったことは、耐震技術の未熟さ（設計で見込んでいなかった余力）も原因したと思われる。相対的に技術依存度の高い中高層建物の被害が大きかったことは、官公庁などの防災拠点や大企業の事務所ビルの耐震安全性を考える上で重要である。現行の建築基準法は、あくまでも最低基準であり、震度 6 強程度の揺れに対して人命を守ることを規定しているに過ぎない。想定する揺れの強さを最低にして、技術力のみを信じて余力の無い設計をすれば、想定を上回る揺れに対しては安全性を保証できない。

一昨年の鳥取県西部地震の際に、震源から遠く離れた大阪、名古屋、東京の超高層建物が相当強く揺れたと聞く。一般に、超高層建物は一旦揺れ始めると揺れが収まりにくい性質を持っている。大規模堆積平野に位置する大都市圏では、巨大地震時の揺れは百秒を超えと思われる。地面の揺れと建物の

揺れが同調（共振）すれば、建物の揺れが想定以上になる可能性もある。周期が長く揺れが収まりにくい構造物は、超高層建物以外にも高層煙突や長大橋などがある。これらの構造物では、立地場所の揺れの予測が何より大事になる。阪神淡路大震災以降、強震動予測の研究が急進展し、従前には余り想定していなかった揺れの姿が浮かび上がりつつあり、再点検が望まれる。

私たちは、現有の技術について、本当に分かっていることと、仮定していることとを区分し、不明確な点については適切な安全率を付与し、早急に解明の努力をするべきである。

地域防災における大学の役割と名古屋大学の安全安心プロジェクト

地震防災の実態は、地域と首都圏とでは随分異なる。地域では、防災で必須となる人・技術・データの三要素が何れも不足がちであり、三要素の不足が悪循環を呼んでいる。地域の防災力を高めるには、防災の担い手である技術者集団の構築と市民の意識啓発、地震防災に関わる技術力の構築・蓄積、基礎的なデータの構築・公開などが必要である。

地震防災を担っているのは研究者、技術者、行政担当者などであるが、地域では何れも数が不足している。このため、三者が一致協力して技術を支える核を作り、地域の技術力を向上させることが必要である。国や自治体は、各地域に防災研究センターを作ったり、地方大学に地域の安全を担う教官を常駐させ、地域内の産官学の専門家の連携や、様々な分野の研究者の協働を促進し、地域の防災力向上に寄与する必要がある。

大学は地域における貴重な防災の担い手である。最近、大学には、多面的な知の発信と、地域への様々な貢献が期待されており、地域防災は重要な実践の場である。大学人は、専門知識を持って、自由に連携できる素地があるので、組織の軋轢を超えて、地域の防災研究を推進でき、広域防災の中心的役割を果たすことができる。防災研究者は、地域防災の強力な担い手であり、新たな技術者の育成役でもある。データや予測技術などの研究基盤作りに加え、地域のホームドクター役として、正しい情報の発信や、意識啓発活動を主導したり、自治体や技術者団体・市民団体の相談役・支援役などとして貢献ができる。

筆者の勤務する名古屋大学でも、昨年4月に文理融合型の環境学研究科を設立し、地球環境問題と防災問題に取り組むために、文系・理系（地球科学）・工系（建築・土木）の研究者が結集した。連携プロジェクトの一つである「安全安心プロジェクト」では、様々な地域防災活動を実践的に始めつつある。昨年末には、地域のホームドクター役になることを広く宣言し、現在は、地域の安全を担う交流センターを作るべく準備中である。ここでは、地震関連資料などのアーカイブ機能や広報機能、観測データの閲覧機能を備え、減災研究や減災戦略作り、防災教育、地域連携の拠点になることを目指している。また、本年度からは、「安全安心ホームページ」を稼働させている。生の情報の獲得機会が少ない地域では、インターネットは知識・情報の地域格差を克服する武器となる。ここでは、研究科の観測・収集データや研究成果、地域の様々な防災情報を提供すると共に、最新の地震関連情報を容易に取得できるリンク集を整備した。

これらに加えて、名大教官を中心に様々な試みを始めている。一つは、マスメディアや自治体防災担当者等との勉強会である。地域での防災力向上のためには防災に関心の低い住

民の意識啓発が鍵となる。その際に、住民との媒介役である報道の力が大きい。そこで、昨年4月に、名大の山岡耕春先生、愛知県立大の鈴木康弘先生と筆者の3名が発起人となって、報道記者や防災行政職員・技術者の方々と勉強会NSL（Network for Saving Life）を始めた。月1回程度の頻度で、地震科学・地震工学の基礎を分かりやすく勉強しながら、災害軽減に役立つ情報伝達の有り方を模索している。

また、小中学校の防災拠点化や防災学習の充実にも取り組んでいる。防災上、初等・中等教育における防災教育や、その基礎となる理科・社会教育の充実は重要である。また、小中学校は、発災時には避難所やボランティア派遣の中核基地にもなる。そこで、筆者らは、小中学校の防災力向上と防災教育の充実のため、災害情報システム「安震システム」や、振動実験教材「ぶるる」などの道具作りをしている。

「安震システム」は、「安震君」（AnShInKUn：Anti Seismic Hazard Information Keeping Unit）と呼ぶ端末と「安震ウェブ」と呼ぶホームページから構成した新しいタイプの災害情報システムである。「安震君」を進化させた「安心ステーション」は、地震計や気象観測装置・GPS・デジタルカメラ・ライブカメラ・液晶プロジェクターなどを備えたパソコンをインターネット接続したもので、発災時の被害・観測情報の発・受信や電子掲示板による防災拠点機能、日常の地域環境モニタリング機能、百葉箱としての理科教育教材、ライブカメラによる防犯機能、などを安価に実現したものである。

振動実験教材「ぶるる」は、学生や児童に、地震時の建物や地盤の揺れ、建物の倒壊原因を体験学習させる教材である。ジュラルミンケースに手回し型の振動台と建物・地盤模型一式を内蔵した教材で、教室に携行して実験教育に利用できる。講義・講演会・展示会などでの利用に有効であり、本年4月～6月には、静岡の小学校で連続開催している親子防災スクール（静岡新聞主催）の目玉の一つとして、小学生相手の地震教室に用いられた。

紹介を割愛するが、その他にも、多数の地域協働プロジェクトが動いている。地域の技術者との協働、自治体やライフライン企業との協働、市民団体との協働、企業との協働などであり、大学を核とした地域協働が地域の安全を支える柱の一つになりつつある。

おわりに

最近の改革や不況がわが国の安全を低下させていないか少し危惧される。種々の改革により、研究機関や大学の研究者は研究時間が圧迫され、定員削減による若手研究者の減少もあって、研究力を減退させている。民間会社も、不況下のため、基礎研究を抑制し、リストラにより研究者・技術者を激減させている。各所で技術を支える人間が減り、安全を担う体力が落ちている。一方、大手ゼネコンは生き残りのため安値受注を競い合っており、コストダウンが真の構造耐力を減少させていないか不安を感じる。また、地方では中小建設会社の倒産が続いている。大規模災害時に、救援・復興活動の核になるのは、重機を持っている地元建設会社であり、地域の災害対応力が落ちていると感じる。

変革の時代の中で、安全の問題を考え直してみる時期である。わが国の安全保障にも関わる地震防災のためには、経済原理とは離れて、専門家集団の維持や地域防災力の確保を図る必要がある。災害は人工物や社会システムによって生み出されるものであり、都会ほど災害に弱い。今後、地震に強い街作りを地域特性を踏まえながら進めていきたい。