

## 地震被害を最小化するための基本姿勢と総合防災戦略の必要性

東京大学生産技術研究所教授

都市基盤安全工学国際研究センター長

目黒 公郎

兵庫県南部地震から 15 年が経過し、さらに地震学的に活動度の高い時期を迎えているわが国にとって、将来の地震被害を最小化するために最も大切なものは何であろうか？

適切な対策を講じないと、今後 30～50 年の間に発生すると予想されている 4、5 回のマグニチュード (M) 8 クラスの地震、さらに 40～50 回の M7 クラスの地震(兵庫県南部地震や発生が危惧されている首都直下地震など)により、100～200 万棟規模の全壊・全焼被害やわが国の GDP の 4 割を超えるほどの経済損失が発生する可能性がある。

地震防災の最終目的が地震被害の最小化であること言うまでもない。しかし多くの関係者が現状の問題点を踏まえた上で、それらの問題が何を原因として未解決なのかを分析し、それを解決する努力を十分してきただろうか。地震防災に関係する科学者や技術者が、そして行政関係者が、自分の枠の中だけで満足し、科学者は科学的メカニズムにだけ興味を示し、技術者は技術的な問題だけに取り組み、行政関係者は自分の所轄の議論に終始していないだろうか。自分たちの勝手な思い込みによる目的と社会からの期待の間にギャップはないか。自分の枠内の個別な問題が解決されれば、最終的な目的が達成されると勘違いしていないか。そうでないことをわかっているくせに、それを敢えて伏せて、「自分はまあこれをやっていたらいいか、将来的には防災につながるのだから」などと言いついていないか。原因分析の結果、それが政治力不足であれば政治力を持つ努力、経済的な問題であればその対策、制度上の問題であれば正しい制度設計に取り組もうとする意識改革が必要だ。私達はどんな仕事をしてようが、一納税者、一市民としての顔を持っている。その一市民としての立場から、自分のような仕事に従事する者に何を期待するか。この視点を常に持ち、それに答える努力と社会に通じる言葉を使った情報発信を続けていくことが重要である。以上のような認識の下、今後の効果的な防災対策の実現に向けて、特に重要と考えられるいくつかの課題や活動を以下に述べる。

- 阪神・淡路大震災の全体像の記録を残すこと（記録は、将来様々な角度から分析できる項目と内容を有するデータ構造であること）
- 従来型の個別基礎研究の継続的推進（以下で述べる課題は従来型の基礎的研究の上に成り立つ）
- 災害先行型の研究から対策先行型の研究への移行（起こった出来事に対する現象解明的な研究から、まだ発生していない現象を先読みし、その対策を講じるための研究に移行する）
- 防災関連制度の実効性、社会的影響、長期的効果などを定量的に評価する研究の推進（これがないと、総合性、統一性にかける制度になる。ローカルに近視眼的に一見良さそうだが長期的に真に防災に貢献する制度、納税者に説明責任を果たせる制度の実現のために必須である）
- 東海・当南海・南海地震の連動、首都直下地震後の復旧・復興期の大規模洪水被害などを想定した複合災害、融合災害に向けた研究推進体制の整備、研究の推進、研究成果の実社会への実装体制の整備
- 防災関連大学・学協会の連携体制の整備、マスコミ、行政、政治家を巻き込んだ連携活動体制の整備
- 幼児から成人にいたる年代別の防災教育プログラムの整備
- 魅力ある防災ビジネスの創造と育成
- 21 世紀型「いざ鎌倉システム」の整備（21 世紀半ばまでに発生が危惧される首都直下地震、東海・当南海・南海地震などによる巨大地震災害発生時に想定される建設技術者の圧倒的な人材不足を補うシステム）、など

# 兵庫県南部地震から10年を経て思うこと

What I have been thinking in the last 10 years since the 1995 Kobe Earthquake

目黒公郎（めぐろ きみろう）

東京大学教授 生産技術研究所・都市基盤安全工学国際研究センター

## 1. はじめに

1995年1月17日の朝5時46分、私は大阪のホテルで激しい揺れで目を覚ました。米国ノースリッジ地震(1994年1月17日)から1年経過した同じ日に、日米の地震防災研究者が大阪に集合して会議を開く予定でいた。都市型地震災害であったノースリッジ地震からちょうど1年、防災意識の啓発のために、特に関西地区の人々の注意を喚起するために企画された会議だった。その開始日の早朝5時46分、注意喚起の情報をマスコミを通じて発信する直前に「こと」が起こってしまった。

地震の直後に大阪から神戸に向かった私は、地震当日から神戸の街を徘徊することになった。当日の夜は、多数の建物被害と延焼火災が発生していた長田区のある病院を基地に、周辺を調査しながら過ごした。帰る手段もなく、その後数日間、街を徘徊しながら目の当たりにした惨状は私の防災研究者としての原体験になっている。

あの地震から早10年が経過する。本報では、この間に感じた1人の防災研究者としての私見を述べる。なお、「防災研究のあるべき姿」に関しての私見は文献1)を参照されたい。

## 2. 最近の地震から学ぶべき本当の教訓とは

地震防災上の最重要課題は既存不適格建造物の問題である。総合的な地震防災力は、「被害抑止力」、「被害軽減/災害対応力」、「最適復旧/復興戦略」の3つによって達成されるが、3者の中で最も重要なのは「被害抑止力」である。これがないと、いかに優れた事後対応システムや復旧・復興戦略を持とうが、地震直後に発生する構造物被害とそれに伴う人的被害を減らすことはできない。兵庫県南部地震で言えば、約24万棟の全半壊建物により、直後に5,500人の犠牲者を出したことである。言い換えれば、これらの構造物被害と人的被害が、その後に発生した様々な問題（仮設住宅、ゴミ処理、被災者の心理的な問題や孤独死、地域の経済活動の低下/地盤沈下、復旧・復興期の諸問題、など）の根本的な原因であり、建物被害がもっと少なければ、事前の対策で少なくできれば、これらの問題は顕在化しなかった可能性が高い。

「ソフト」な対策は、「ハード」の機能が確保されて初めて機能する。「ひとの生命」や「文化財」、ある種の情報など、代替の利かないものは、ハードの対策で守る以外にない。兵庫県の監察医による地震後2週間までの犠牲者の調査<sup>2)</sup>によれば、犠牲者の86.6%が自宅で亡くなっている。死因は窒息死や圧死など、建物被害を原因と

するものが全体の83.3%だ。残りの犠牲者のほとんど(15.4%)は火事で亡くなっているが、その大半は被災建物の下敷きで逃げ出せなかったためだ。死亡推定時刻は地震直後の15分以内が92%を占める。地震後に指摘された総理大臣への被害情報の伝達の問題や、消防や自衛隊の出動体制の不備で亡くなっているのではない。

現在我が国は地震学的に活動度の高い時期を迎えている。今後30～50年くらいの間に、南関東・東海地方から近畿・四国沿岸、宮城県沖から三陸沖など、日本各地でM8クラスの巨大地震が頻発する可能性が高い。首都圏直下地震をはじめ、これらの巨大地震の前後に起こるM7クラスの地震の数はその数倍になると予想される。1923年の関東地震(M7.9)による被害は、死者・行方不明者約10.5万人、焼失家屋44.7万戸、全半壊25.4万戸であり、被害総額は当時のGDPの4割を越えたが、上で述べたような一連の地震による被害は、全壊建物棟数を100万棟、被害総額で300兆円(現在のGDPの約6割)を優に越えると予想される。これを仮に30年で割ると損害額は10兆円/年となり、これは兵庫県南部地震による直接被害額に相当する。

我が国の消防士や陸上自衛隊の隊員数は全国で各15万人だ。全壊家屋だけで、数十万棟から100万棟も発生すると予想される近未来の巨大地震に対して、しかも発生直後の5分や10分で生死がほぼ決まってしまう状況では、いかに優れた事後対応システムや復旧・復興戦略を持っていても、構造物の耐震性を向上させない限り、抜本的に人的被害を減らすことは不可能である。優れた災害対応システムを持つトルコやイランで、地震のたびに数千～数万人規模の犠牲者が発生する理由がここにある。

## 3. 耐震補強を推進するために

現在のわが国のように地震活動度の高い状況では、「市民一人一人が事前の自助努力でトータルとしての被害を減らすしくみを作った上で、努力したにもかかわらず被災した場合に手厚いケアをする制度」の整備が重要だ。それは一般家屋の耐震改修を促進する仕組みであるが、現在各地で提案されている制度はどれも有効に使われていないし、対象となる建物数を考えると、財源が全く不十分で機能しない本質的な問題を抱えている。

そこで私は、耐震改修を推進する環境整備のために、「行政によるインセンティブ制度」、「耐震改修実施者を対象とした共済制度」、「新しい地震保険制度」などを提案している。これらの制度の組み合わせで、地震前に耐震改修さえ実施していれば、仮に地震で被災しても、新

築の家を再建できる額の支援金を受けられる環境が整う。ここではスペースの関係から、「行政によるインセンティブ制度」を紹介する。

### 3.1 新しい耐震補強推進制度

我が国は自然災害については自力復興を原則とするが、阪神・淡路大震災の際には、ガレキ処理や仮設住宅建設をはじめとして、行政による各種の公的支援がなされた。その総額は、住宅が全壊した世帯で1,300万円/世帯、半壊でも1,000万円/世帯の規模である。これらの多くは建物が被災しなければ使う必要のない公費だ。

そこで私の提案する耐震改修促進制度は、耐震診断を受け改修の必要がないと判定された住宅、または改修して認定を受けた住宅が地震によって被害を受けた場合には、損傷の程度に応じて、例えば、全壊で1000万円、半壊で300万円といった額を行政が被災者に支払うという制度である。この制度は公的資金を私的財産に使うという点で、自立復興の原則に反するが、発生する被害を激減させ、行政と市民の両者の視点から地震時の出費を大きく軽減できる。

現在の耐震改修費は、木造で $m^2$ あたり1万5千円が目安だ。100 $m^2$ なら150万円。最近ではもっと安い耐震補強法も提案されている。自家用車の値段と比較して欲しい。それで家族の命を守り、財産を守ることができる。しかもその効果はずっと続く。よく「耐震改修用の金がない」という声を聞くが、その一方で耐震補強に無関係なリフォームが年間40万棟の規模で行われ、平均350~400万円使われている。この機会を活用して耐震補強すれば、補強に必要な経費は半分から3分の1になる。

また経済的理由で耐震補強ができないという世帯を調べると、多くは「今、キャッシュがない」だけで、土地付の住宅や生命保険などを持っている。そこで提案しているのが、行政によるリバースモーゲージである。土地や生命保険を担保にして、金融機関から耐震改修費を借りて、まず補強をしてもらおう。しかし毎月の支払いが難しいので、それを行政が貸し出す。払い戻しについては、地震があろうがなかろうが世帯主はやがて亡くなるので、その時に一括して行えばよい。こうすることで市民の命が守られるし、行政は地震時の出費を大幅に軽減できる。市民も損害を軽減できるし、仮に被災した場合は行政から手厚いケアを受けることができる。

賃貸住宅については、家主が耐震改修をした方が得だと思える制度を作るべきだ。たとえば耐震性や耐震改修の実施状況の情報を開示し、質の良いものが高く貸せるようにする。私の調査では耐震改修をした場合、家賃の5~10%アップを許容する人が3分の2いる。これは耐震改修費が10年で捻出できることを意味する。売買でも同じだ。耐震性の高い建物や土地が高く評価され物流上有利に展開する仕組みが重要だ。不動産売買時の重要説明事項に「耐震性」や「地震に対するリスク」を組み込む制度を考えるべきだ。

### 3.2 現状の制度との違いは？

行政が事前にお金を用意して、市民に耐震改修をお願いする現在の制度は、対象となる既存不適格建物の数を考えると現実的ではない。都道府県単位で、地震の前に数千億円から1~2兆円という巨額の予算が必要なため

だ。しかも数を限って実施したところで「やりっぱなし」の制度になっている。つまり、行政には耐震補強を行った建物のその後のメンテナンスを継続的にチェックするインセンティブは生じない。だから悪徳業者が入り込む。また耐震改修に多額の補助金を出す自治体では、改修は本来なるべく早く実施すべきなのに、市民はなるべく多くの資金援助を得ようとして所得が低くなるまで待つ。さらに、高い補助金を見込んだ業者による改修が、他の地域に比べて著しく高額になる結果を生んでいる。

一方私が提案する制度では、行政は事前に契約を交わした物件が将来の地震で被害を受けた際にお金を支払う義務が生じるので、その後のメンテナンスを継続的にチェックするシステムが生まれる。これは社会ストックとしての住宅群の品質管理上大きな意味を持ち、また地元へ責任あるビジネスを提供し、地域の活性化に貢献する。さらに私の提案制度は、耐震改修に関して、現在多くの市民が抱える以下のような不安を解消し、改修に踏み切る後押しをする。「耐震改修を行った住宅の耐震性が平均値として向上することは疑われないが、安くない費用を掛けて改修した自分の建物の耐震性が本当に向上し、将来の地震に対して問題がないかどうか不安だ。被災しても誰も保障してくれない。」

### 3.3 防災における「自助」、「共助」、「公助」

防災において、「自助」、「共助」、「公助」が重要なことは言うまでもないが、「自助」のない「共助」や「公助」は多くの無駄を生む。阪神・淡路大震災の際には、「自力復興の原則」をうたいながら、行政による巨額の公的支援が住宅の被災した世帯につき込まれた。行政支援の予算ソースは言うまでもなく税金だ。タックスイーターの視点からの損得ではなく、タックスペイヤーの視点から説明責任を全うする制度か否かを吟味すべきだ。

うまく機能していない例を紹介する。トルコの例である。トルコでは耐震基準を守らない建物が多いため1999年のコジャエリ地震でも約1万7千人の犠牲者が出た。にもかかわらず現在も耐震補強が全く進んでいない。なぜか？ それは地震で壊れた持ち家に対して、行政が新しい家を建てて供与する制度があるからだ。この制度のために、市民は全く耐震補強をしようとせず、全体としての地震被害を大きくする方向に進んでいる。トルコでは、近い将来にトルコ最大の都市イスタンブールを直撃する巨大地震の発生が確実視されている。この地震による被害は、トルコのGDPの3割を超えると推定される。我が国のGDPに換算して約150兆円の被害だ。これだけの被害を受けた上で、被災住民に家をつくってあげる費用が同様の換算で20~25兆円必要となる。これらの数値は、支援制度のあるなしにかかわらず、トルコ政府がこれを実施できないことを意味する。しかし市民は誰も耐震補強をせず、この制度が全体としての被害を増やす方向に作用している。解決策として国民皆保険制度なども検討され始めているが、耐震補強を推進しない限り、高い地震発生確率と低い耐震性の建物を前提とした地震保険制度の実現は難しい。

今、我が国でトルコと同質の制度が動き始めている。何もしないで弱い家に住んでいて、それが地震で壊れると公的支援金が支払われる制度だ。これは再考すべきだ。私は「被災地で困っている人を助けるな」と言っている

のではない。この種の制度を考える場合には、同時に事前に自助努力した人が被災した場合に優遇される制度を整備しないと、「自助」のインセンティブがなくなり、被害が増大し莫大な公的資金が無駄となることに警鐘を鳴らしているのだ。被災者生活再建支援として現行のように全壊被災世帯に300万円支援しても、これだけではもちろん足りない。阪神・淡路大震災の事例に従えば、さらに1,000万円を支援する必要がある。我が国のように、近未来に莫大な地震被害が想定される中でこのような制度が成り立つだろうか。

今求められる制度は、「市民一人一人が事前の努力でトータルとしての被害を減らすしくみを作った上で、努力したにもかかわらず被災した場合に手厚いケアをする制度」である。努力できるにもかかわらずそれをしないでいて被災した人を手厚くケアする制度ではない。

### 3. 4 今、流れを変えておかないと

被災者生活再建支援制度によって、今後はその支援を受ける人が出てくる。このような状況下で私が最も恐れていることは次の点だ。

最初の地震が、数十万棟の全壊建物を生じるような地震であれば、自助努力を条件としない支援制度の問題を多くの人々が認識してくれるだろう。なぜならこれが被害軽減に貢献しないばかりか、莫大な予算を必要とすることがはっきりするからだ。問題は、数百～千世帯程度が支援を受ける地震が起こった場合だ。マスコミは支援を受けた被災者に支援制度の感想を尋ねるだろう。支援を受けた被災者は、「支援を受けてありがたい。このような制度があって本当に助かった」と涙ながらに答えるだろう。なぜなら、この人は支援を受けた人だ。その時点ではタックスペーヤーの視点はなく、タックスイーターの視点に立っている。マスコミはさらに質問を続けるに違いない。「この制度に関して何か要望や意見はありますか？」支援を受けた被災者は、「300万円はありがたいが、これだけでは不十分なので、何とか増額して欲しい」と答えるでしょう。このような発言を受けて、マスコミや一般社会、そして政治家はどう対応するだろうか？

現在の地震学的な環境と地震被害のメカニズムを十分理解した上で、タックスペーヤーの視点から適切に発言できる人は限られている。残念ではあるが、「もっと増額すべきだ」的発言や世論が出てくることは想像に難くない。被災者が傍らにいて、このような議論になった場合に、この流れを止めるのは容易ではない。だからこそ今、タックスペーヤーに対して、責任ある説明のできる制度を十分議論しておくことが重要なのだ。

## 4. 建設系のエンジニアに対して

「構造物被害によって最も大切な人が犠牲になった時、自分が、仲間がつくったものが壊れたのだから仕方がない。きっぱり諦める。」とあなたは言えますか？

自分が設計し、施工し、維持管理している構造物が地震で壊れて人を殺す。そして運が悪ければ、自分自身や自分の身内がその犠牲者となる。人々の生命を守り、生活を豊かにするための構造物が人を襲うのだ。

構造物の建設に携わる者は、建設関連会社の経営者で

あれ技術者であれ、自分達の活動が遠い将来にわたって、社会環境に直接・間接的に大きな影響を及ぼし続けることを自覚しておくべきではない。特にその構造物が公的な目的のために公的資金で建設される場合はなおさらである。建設系のエンジニアは、技術的な知識を有する専門家として、構造物の特性や性能に直接関係する技術者として、自分達がそれらを決定する立場にあることを忘れてはならない。

建設系のエンジニアと他業種のエンジニアとを比較して思うことは、両者の製品が持つ特性の違いと、担当エンジニアがそれらの製品の性能に関して把握している程度の違いである。例えば電化製品を例に取ると、その寿命はせいぜい10年、パーソナルコンピュータなどでは1～2年である。メーカーは、ユーザのニーズを敏感につかみ、その時点、その時点で、求められる機能を最大限に発揮する製品を世に出す。ユーザは欲しいものを短い時間間隔で買い換えながら、それらを消費していく。

では構造物の場合はどうか？電化製品などに比べてはるかに高価な構造物は、公的なものにして、私的なものにして、電化製品のごとく高頻度に買い換えることはできない。必然的に長期間使用されることになり、ここにその影響を将来的に長く及ぼしつづける理由がある。ゆえにユーザのニーズにのみ強く依存する製品開発を進めると、時に負の遺産を将来に残す状況を作ってしまう。この点が、他業種との違いとしてまず挙げられる。

二つ目の特徴は、他業種のエンジニアが自分の作り上げた製品の性能を高い精度で把握し、それをきちんと説明できるのに対し、建設系エンジニアが自分の製品である構造物の性能に対する理解力と説明力ははなはだお粗末な点である。建設系のエンジニアは、自分達の製品である構造物の性能をどの程度把握し、どの程度の自信と確信を持ってそれを説明できるであろうか？

製品に付きもののマニュアルを見てみると、性能と特徴、使い方と使用条件(限界)などが書いていないものはない。構造物に関してはどうか？何の説明もマニュアルもない。「基準に従ってつくりました」だけである。建設系エンジニアの説明責任はこれで十分なのか？

これでは「関東大震災でも大丈夫」から「阪神・淡路大震災でも大丈夫」に変わっただけで、本質的な問題は何も解決されない。他業種のメーカーのつくる製品だって、当然、基準や規格に従って作られている。それに加えて、独自の説明がマニュアルとして付いているのである。製品としての大きさや特性が異なるとしても、製品開発の動機に差があるとしても、「ものづくり」と言う共通の観点から見た場合に、製品に対しての責任として、その性能を正確に把握し、説明する義務を建設系エンジニアも当然持っているはずである。

## 5. 真の防災対策を実現するために

世界各地の地震災害の現場に立ち、その実態を見てきた著者の考える防災力向上の基本は、発災からの時間経過の中で、自分の周辺で起こる災害状況を具体的にイメージできる人を増やすことに尽きる。効果的な防災対策は、「災害状況の進展を適切にイメージできる能力」に基づいた「現状に対する理解力」と「各時点において適切なアクションをとるための判断/対応力」があって初めて

実現する。イメージできない状況に対する適切な心がけや準備などは無理である。現在の防災上の問題は、社会の様々な立場の人々の災害イメージネーション能力の欠如が、最適な事前・最中・事後の対策の具体化を阻んでいる点にある。

防災に関わらず、ことを動かすには、「人」と「もの」と「金」がいる。しかし、言うまでもなく一番大切なのは「人」である。天然資源の乏しいわが国においては、付加価値を創造する「人」を適切に育てられるか否かは死活問題である。「ゆとり」の名の下に本来当然教えずにはいけない内容を削っている余裕はない。別メニューとして「エリート教育」を持っている国との違いを忘れてはならない。

## 6. さいごに

現在の地震活動度を考えると、私達は自分のしてきた仕事の良し悪しを、地震によって否応なしにチェックされる状況にある。構造物の強度や質に、そして地震防災対策に直接関与する立場にあった者として、地震の際に何を感じるのか。「その時々努力し励んできた結果として、自分と自分の最も大切なものを、そして社会を守ることができた。良かった。」とを感じるのか。「自分は地震防災に直接関わる立場にいたにもかかわらず、適切に対処してこなかったために、自分の最も大切なもの失い、そして社会を守ることができなかった。無念だ。」とを感じるのか。

今日の地震防災上の最重要対策は「既存不適格建物の耐震改修」である。これを社会全体が実施していく仕組みを実現できない限り、地震被害を抜本的に減らすことは無理だ。現在の状況を見るに、わが国において、耐震改修がうまく進展していない最大の理由は、技術的な問題以上に社会制度やシステムの問題がある。この点は多くの人々が住む組積造建物を安価で効果的に耐震補強する技術がない途上国と違う点だ。私はこれに対しては、世界中で入手できる安価な材料と簡単な手法も用いて、家1軒を100米ドル程度で耐震補強する工法「100ドル耐震補強策」<sup>3)</sup>を提案している。

「東海」、「南海」、「東南海」などの地震では、津波が重要視されている。しかしこれは住宅の耐震性の問題を相対的に軽視して良いということでない。津波避難路をいくら整備しようが、津波の前の地震動で家が壊れてその下敷きになってしまったのでは元も子もない。

火災に対しても同様だ。耐震性が高ければ、出火確率も延焼確率も大幅に低下する。理由は建物被害が多い場合には、被災建物からの人命救助の優先、倒壊建物の下からの出火に対する消火活動の困難さ、倒壊建物による道路閉塞、などが発生するからだ。

今回はスペースの関係から「行政によるインセンティブ制度」のみを説明したが、これに「耐震補強実施者を対象とした共済制度」や「新しい地震保険」を加えることで、さらに耐震改修を推進しやすい環境が整備できる。

「行政によるインセンティブ制度」についても、詳しい説明は割愛したが、1万棟の住宅を対象としたシミュレーションによれば、1万棟がすべて震度7の地域に存在する場合に、行政は全壊世帯に対して耐震改修費の7

倍の補償費(120m<sup>2</sup>住宅の180万円の耐震改修費に対して、全壊時に1,260万円、半壊時にその半額を支給)を出した場合に提案制度による補償金と、耐震補強しないで被災した場合に必要な経費がほぼ同額になる結果を得ている。しかし実際は、対象となる建物すべてが震度7エリアに存在することはありえず、多くの建物は震度5から6以下のエリアに存在することを考えれば、より高額な支援も可能なことが分かる。さらに長期地震予知情報の有効活用で、より効果的な改修促進制度も提案できる<sup>4)</sup>。

現在の我が国の地震学的な状況を考えると私たちに与えられている時間な余裕はない。一刻も早く、多くの市民が耐震補強の重要性を認識し、これを実施する環境を、産官学が協力し整備する必要がある。

### 参考文献

- 1) 目黒公郎：今後の地震対策のあり方について、建築雑誌「特集：巨大地震を前にして」、日本建築学会、2003。
- 2) 西村明儒・井尻 巖・上野易弘：＜特集＞集団災害救急－死体検案より－、救急医学別冊、へるす出版、1995。
- 3) 目黒公郎：わが国の地震防災上の最重要課題の解決に向けて－既存不適格構造物の耐震改修を促進させる環境整備について－、オペレーションズ・リサーチ、(社)日本OR学会、第47巻7号、pp417-423、2002。
- 4) 目黒 公郎：防災研究の国際協力、学術月報、Vol.56、No.7、pp.61-66、2003。

(原稿受理 2004. 10. 4)



目黒 公郎 (めぐろ きみろう)

1962年生まれ。東京大学教授、生産技術研究所都市基盤安全工学国際研究センター長、工学博士(東京大学)。専門は都市震災軽減工学。日本学術振興会特別研究員、東京大学助手、助教授を経て、平成16年より教授、平成19年より所属センター長。平成18年からは東京工業大学特任教授を兼務。研究テーマは、構造物の破壊シミュレーションから防災の制度設計まで広範囲に及ぶ。地震を代表とする災害による損失の最小化を実現するハードとソフトの両面からの戦略研究に従事。途上国の地震防災の立ち上げ運動にも参加。内外の30を超える災害と事故の現地調査。「現場を見る」「実践的な研究」「最重要課題からタックル」がモットー。国内外の防災関係機関のアドバイザーを務める。国内では中央防災会議専門委員他、多数の省庁や自治体、ライフライン企業等の防災委員を歴任。書籍に「被害から学ぶ地震工学」「地震のことはなそう(絵本)」「東京直下大地震生き残り地図」「ぼくの街に地震が来た(漫画)」「大地震 死んではいけない!」「緊急地震速報」「間違いだらけの地震対策」など、主な受賞に日刊工業新聞技術・科学文化図書賞(大賞)、土木学会出版文化賞、地域安全学会論文賞、地盤工学会「土と基礎」年間優秀賞、土木学会国際活動奨励賞など。

## 今後の地震対策のあり方について

目黒 公郎

(東京大学生産技術研究所都市基盤安全工学国際研究センター)

### 1. はじめに

自分が設計し、施工し、維持管理している構造物が地震で壊れて人を殺す状況を、あなたは考えたことがありますか？建物が壊れて自分の最も大切な人が死んでしまった時、「これは仲間がつくったものだから仕方がない。きっぱり諦める。」とあなたは言えますか？

現在わが国は地震学的に活動度の高い時期を迎えている。東海地震は言うまでもなく、東南海・南海地震の発生確率は、地震調査研究推進本部によれば、今後30年及び50年でそれぞれ40~50%、80~90%、宮城県沖地震については、今後20年で85%、30年で98%と報告されるなど、M7.5から8を越える地震が頻発する可能性が高い。

今年80周年を迎える関東地震(M7.9)による被害は、死者・行方不明者約10.5万人(14.3万人とする資料もある)、焼失家屋44.7万戸、全半壊25.4万戸であり、被害総額は当時のGDPの4割を越えたが、上で述べたような一連の地震による被害は300兆円(現在のGDPの約6割)を優に越えると見積もられている。これを仮に30年で割ると、1年当たりの損害額は10兆円となり、これは兵庫県南部地震による直接被害額に相当する。

これらの地震から、どうすれば自分や家族、そして大切な財産を守れるのか？そして日本の将来や世界経済へ与える強烈なインパクトを最小化できるのか？この問いに対する私見を述べさせていただきます。

### 2. 最近の地震から学ぶべき本当の教訓とは

地震防災上の最重要課題は既存不適格構造物の問題である。総合的な地震防災力は、「被害抑止力」「被害軽減/災害対応力」「最適復旧/復興」の3つによって達成されるが、3者の中で最も重要なのは「被害抑止力」である。これがないと、いかに優れた事後対応システムや復旧・復興戦略を持とうが、地震直後に発生する構造物被害とそれに伴う人的被害を減らすことはできない。兵庫県南部地震で言えば、約24万棟の建物の大破もしくは甚大な被害により、直後に5,500人の犠牲者を出してしまったということである。言い換えれば、これらの構造物被害と人的被害が、その後に発生した様々な問題(仮設住宅、ゴミ処理、被災者の心理的な問題や孤独死、地域の経済活動の低下/地盤沈下、復旧・復興期の諸問題、...)の根本的な原因であり、建物被害がもっと少なければ、事前の対策で少なくできれば、これらの問題は顕在化しなかった可能性が高い。

「ソフト」な対策は、「ハード」の機能が確保されて初めて機能する。「ひとの生命」や「文化財」、ある種の情報など、代替の利かないものは、ハードの対策で守る以外にない。兵庫県南部地震は発生時刻が早朝だったこともあり、犠牲者の87%が自宅の被害で亡くなった。また兵庫県監察医による死亡推定時刻では、地震直後の15分内が92%を占める。これは、補修や補強を含めて、事前のハード対策がない限り、人的被害の軽減は不可能だったことを示している。震後火事による焼死者についても、彼らのほとんどは倒壊した建物の中から逃げ出すことができずに犠牲者となっている。消防の問題を指摘する前に、構造物の問題があったことを認識しなくてはならない。内閣総理大臣への被害情報の早期伝達の問題や、自衛隊の出動体制の問題も同様である。

### 3. 地震防災の目的とそれを達成するための意識改革

地震防災の最終目的が地震被害の最小化であること言うまでもない。しかし多くの関係者が現状の問題点を踏まえただ、これらが何を原因として未解決なのかを分析し、それを解決する努力を十分してきただろうか。地震防災に関係する科学者や技術者が、そして行政関係者が、自分の枠の中だけで満足し、科学者は科学的メカニズムにだけ興味を示し、技術者は技術的な問題だけに取り組み、行政関係者は自分の所轄の議論に終始していないか。自分たちの勝手な思い込みによる目的と社会からの期待の間にギャップはないか。自分の枠内の個別な問題が解決されれば、最終的な目的が達成されると勘違いしていないか。そうでないことをわかっているくせに、それを敢えて伏せて、「自分はまあこれをやっていけばいいか、将来的には防災につながるのだから」と言い訳していないか。原因分析の結果、それが政治力の不足であれば政治力を持つ努力、それが経済的な問題であればその対策、制度上の問題であれば正しい制度設計に取り組もうとする意識改革が必要だ。

私達はどんな仕事をしてようが、一納税者、一市民としての顔を持っている。その市民としての立場から、自分のような仕事に従事する者に何を期待するか。この視点を常に持ち、それに答える努力と社会に通じる言葉を使った情報発信を続けていくことが重要である。



#### 4. 防災対策を実現させるための基本

##### (1) 災害環境イメージング能力の向上

世界各地の地震被害を調査してきた私の考える防災力向上の基本は、発災からの時間経過の中で、自分の周辺で起こる災害状況を具体的にイメージできる人をいかに増やすかである。イメージできない状況に対する適切な心がけや準備などは無理である。現在の防災上の問題は、社会の様々な立場の人々、すなわち、政治家、行政、研究者、エンジニア、マスコミ、そして一般市民が、災害状況を具体的にイメージできる能力を養っておらず、この能力の欠如が最適な事前・最中・事後の対策の具体化を阻んでいる点にある。

教育とは「おぎゃー」と生まれた赤ん坊が、人生を全うする術を教えることである。災害大国日本において、地震や台風などの自然災害の基本的な知識と、その対処法を教えないでいて何が義務教育だ。受験科目になったっていい。主要科目として位置付けた「防災教育」を実現すべきだ。

##### (2) 具体的な目標設定と達成度チェック

被害想定なんか何度やっても被害は全く減らない。その結果に基づいて具体的な目標を掲げ、それを達成するための計画を立案し、実施して初めて被害が軽減される。「〇〇年までに、△△円の予算を使って、××被害を◆◆%軽減する」とか、「〇〇年までに、大学や大学院で防災教育を受けた人間を、政府と自治体に△△人送り出し、予想される地震被害を◆◆%軽減する」などの目標設定とそれを実現するための計画である。そして、その達成度を定期的に確認する仕組みを作ることが肝心である。

##### (3) 防災における「人・もの・金」

防災に関わらず、ことを動かすには、「人」と「もの」と「金」がいる。しかし、言うまでも無く一番大切なのは「人」である。適切な対応や判断のできる人を事前に準備しておくことが重要である。兵庫県南部地震の後を思い出して欲しい。行政は「防災が重要だ」という声に従って、にわかに巨額の予算をつけた。そのほとんどは「もの」を購入するための「金」であり、「人」を育てたり、「人」をつけたりするための「金」ではなかった。また購入した「もの」をうまく運用する「金」も不足した。原因は、行政に総合的な防災力を向上させるための予算をうまくつけることのできる「人」がいなかったこと、そしてその仕組みがなかったこと、もろう側にも、その高額な予算をうまく執行できるだけの質と量の研究者や技術者などの「人」が育っていなかったことがある。

##### (4) 「非常識な常識」の打破

地震工学において過去の被害経験は重要である。しかし海外の地震被害調査などで、多数の構造物が完全に崩壊し多数の死傷者が出るような現場を経験している人を除いて、「1948年福井地震以降のわが国の研究者や技術者の経験は大差ないのでは？」と思うことが兵庫県南部地震以降、専門家といわれる人々の発言を聞いていてよくあった。地震や地震被害が動的現象であることへの理解や地震防災が対象とする現象の多くが有する不確定性に関する認識不足である。

わが国の地震工学分野には、兵庫県南部地震を境として、2つの「非常識な常識」があるのではないだろうか。以前の「非常識な常識」は冷静さを欠いた危険度軽視の評価と勝手な思い込み、以降のそれは合理性に欠ける現象の理解と勝手な説明であろう。これらの「常識」と「非常識」の冷静な分析と整理がないと、「関東大震災でも大丈夫」から「阪神・淡路大震災でも大丈夫」に変わっただけで、本質的な問題は何も解決されない。

#### 5. わが国の地震災害の最悪シナリオ

最悪のシナリオは、今世紀中ごろまでに、東海、東南海・南海や宮城県沖地震が連続して発生し、今世紀後半から終わりにかけて、適切な防災対策が講じられないままに、首都圏への一極集中がさらに進み、そこを次の関東地震が襲い甚大な被害を受けるものである。世界の歴史上、わが国の首都圏のように、地震や台風、火山など様々な災害の多発地域に、これほどの人口と機能を集約させた都市はない。「昔、極東に日本という国があって、技術力と経済力におごり、世界最大の都市『東京』をつくったが、神の怒りに触れ地震によって壊滅した。これを『第2のバベルの塔』と言う。」などと世界史の教科書に載ることの無いようにしたいものだ。

#### 6. さいごに

現在の地震活動度を考えると、私達は自分のしてきた仕事の良し悪しを、地震によって否応なしにチェックされる状況にある。構造物の強度や質に、そして地震防災対策に直接関与する立場にあった者として、地震の際に何を感じるのか。「その時々努力し励んできた結果として、自分と自分の最も大切なものを、そして社会を守ることができた。本当に良かった。」とを感じるのか。「自分は地震防災に直接関係する立場にいたにもかかわらず、適切に対処してこなかったために、自分の最も大切なもの失い、そして社会を守ることができなかった。無念だ。」とを感じるのか。

医者や警察官は誤診すると患者を1人ずつ殺すことになるが、私達の間違った判断は、まとめて多くの人を殺すことにつながる。状況が悪ければ、その数は数万人という規模になり、当然その中には自分達も入る。政治家は票を持つ「生き残った人」に最大限気を使う。もちろん困っている人を助けることは重要である。しかし地震防災の本質は違う。

自分が地震で亡くなってしまおう状況を想像して欲しい。「何を最大の教訓として遺族に伝えたいですか？」自分を自分の大切なものを守るための努力が、自分の地域、ひいてはわが国を地震から守ることにつながる。「お金やエネルギーは、被災地で困っている人のケアのために準備しておくのではなく、被災地で困ってしまう人を減らすために事前に有効活用する」これが基本なのだ。