

## 論 文

## 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 (めくろ きみろう)

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

## 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ていた。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して発信する直前に「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」に関する私見は文献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5500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)の根本的原因であり、建物被害をもつと少なければ、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か全体の83.9%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、全壊建物棟数で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。全壊家屋たてて、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分で生死か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て、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か、阪神・淡路大震災の際には、カ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1300万円／世帯、半壊でも1000万円／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800万円、半壊で400万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か、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りフォームが年間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か、行政によるリバースモーケーションである。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、地震があろうか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はよい。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

も同様だ。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な説明事項に「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�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イ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しない。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か、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支払う義務が生じるので、その後のメイ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、また地元に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ないか、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」が重要性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、「自立復興の原則」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

## 論 文

される。我が国GDPに換算して約150兆円の被害た。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は、さらに1000万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きみを作った上で、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か起こった場合だ。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ザーの視点ではなく、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せんか?」 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、タックスペーザ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。被災者か傍らにいて、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、タックスペーザーに対して、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、仲間か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かその犠牲者となる。人々の命を守り、生活を豊かにするための構造物か人を襲うのだ。

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なくてはいけない。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、パソコン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るながら、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、公的なものにしろ、私的なものにしろ、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か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との程度把握し、と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)などとか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」に変わったたけて、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たって、当然、基準や規格に従って作られている。それに加えて、独自の説明か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」があつて初めて実現する。イメージできない状況に対する適切な心か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マシネーション能力の欠如か、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ないで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。「その時々に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にきてきた。良かった。」と感じるのか。「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を失い、そして社会を守ることもできなかった。無念だ。」と感じるのか。

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

改修か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米トル程度で耐震補強する工法「100トル耐震補強策」<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はない。津波避難路をいくら整備しようか、津波の前の地震動で家が壊れてそのまま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、などか発生するからだ。

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、1万棟かすべて震度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1260万円、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か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のエリアに存在することを考えれば、より高額の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 嶽 上野易弘 〈特集〉集団災害救急死体検案より一、救急医学別冊、ヘルス出版、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、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)